DIE NATURWISSENSCHAFTEN

20. Jahrgang | 11. März 1932 | Heft 11

Vernachlässigte Hormone.

Von Albrecht Bethe, Frankfurt a. M.

Umgrenzung des Hormonbegriffes.

In seinem berühmt gewordenen Vortrag über die Bedeutung der chemischen Korrelationen im Leben der Organismen bezeichnete Starling (1) ganz allgemein solche Stoffe, die an einem Ort eines Lebewesens produziert, an einem anderen Ort spezifische Wirkungen hervorrufen, als *chemische Sendboten* oder als *Hormone*. Von dieser Formulierung muß ausgegangen werden, wenn wir festlegen wollen, was alles unter diesem Begriff eingeordnet werden darf.

In dem Wort „Sendbote", nicht aber in der Bezeichnung „Hormon" (die ja nur Reizstoff bedeuten soll), kommt die Absicht des Autors zum Ausdruck, aus der großen Zahl chemischer Reiz- oder Wirkstoffe diejenigen begrifflich abzusondern, welche im Interesse des Individuums oder der Art produziert werden, d. h. für den betreffenden Organismus „nützliche" Wirkungen ausüben. In dem Begriff des Hormons liegt also die Frage nach dem „Zweck" der produzierten Substanz verborgen, denn ein Bote wird immer nur ausgesandt, um einen Auftrag zu erfüllen.

Wir können die Frage nach der Zweckbestimmung der Hormone stellen, können sie aber stets nur teilweise beantworten, nämlich insofern, als wir bei Fehlen oder Überschuß einer vom Organismus gebildeten Substanz eine Gefährdung desselben konstatieren. Nicht aber können wir den Beweis führen, daß die Substanz „zu dem Zweck" der Erhaltung dieser oder jener Funktion gebildet wird. Wenn z. B. Insulin in „normalen Grenzen" von der Bauchspeicheldrüse (Pankreas) ausgeschüttet wird, so erhält sich der Blutzuckerspiegel auf einer bestimmten und gleichmäßigen Höhe. Ein Zuviel oder ein Zuwenig führt aber zur Erniedrigung bzw. zur Erhöhung des Blutzuckers und sekundär zu Störungen und schließlich zum Tode. Wenn wir daraus schließen, daß das Insulin eine lebenswichtige Substanz ist, so entspricht das den Tatsachen; wenn wir sagen, es sei eine nützliche Substanz, so liegt darin eine noch erlaubte, aber bereits sehr menschliche Deutung; behaupten wir aber, daß das Insulin zum Zweck der Regulation des Zuckerstoffwechsels produziert werde, so begehen wir eine unkritische, aber sehr häufig vorgenommene Extrapolation. Das Insulin könnte ja ein Stoffwechselprodukt des Pankreas sein, welches ohnehin entsteht und nur nebenher einen Einfluß auf den Kohlehydratumsatz ausübt. Die Zulässigkeit einer solchen Deutung der Befunde wird klar, wenn wir andere, nicht allein von *einem* Organ gebildete Stoffwechselprodukte ins Auge fassen:

Bei der Kohlensäure, die durch ihre erregende Wirkung auf das Atemzentrum der höheren Wirbeltiere durchaus den Charakter eines Hormons besitzt und diesen auch von vielen Autoren (2) (so von Starling selbst) zugerechnet wird, denkt kein Mensch daran in ihrer Bildung den Zweck der Atemregulation zu sehen; vielmehr erscheint sie jedem Physiologen zunächst als ein notwendiges Stoffwechselprodukt, das aber nebenher als Reizsubstanz „nutzbar" gemacht ist. — Ähnlich wie bei der Kohlensäure verhält es sich mit den hormonalen Eigenschaften des Histamins, das unter anderem den Blutdruck zu senken imstande ist und daher als Antagonist des Adrenalins aufgefaßt werden kann, und des Cholins, das z. B. die Darmtätigkeit stark anregt und deshalb als Hormon des Verdauungstractus angesprochen worden ist, — beides Substanzen, die nicht an einem bestimmten Ort, sondern von den verschiedensten Geweben gebildet werden können und so als ziemlich allgemeine Stoffwechselprodukte anzusehen sind.

Wenn man sich dies vor Augen hält, so liegt kein genügender Grund vor, bei *den* Organen, welche einen bestimmten Reizstoff allein produzieren, in der Bildung dieses Stoffes die „Zweckbestimmung" des Organs zu erblicken. Jedes Organ wird in irgendeiner Form neben allgemeinen auch spezifische Stoffwechselprodukte in das Blut abgeben (wie z. B. die Leber den Harnstoff), aber nur wenige dieser Substanzen sind wirkliche Reizstoffe, indem sie schon in *kleinen* Mengen große Wirkungen hervorrufen, und es ist nicht sehr wahrscheinlich, daß es Organe gibt, deren Tätigkeit nur auf die Erzeugung einer Substanz beschränkt ist.

Aus der Definition des Hormons wird also die Frage nach dem Zweck der in diese Kategorie einzureihenden Reizstoffe und ihrer Bildungsstätten fortbleiben müssen. Zu einer Umgrenzung des Hormonbegriffs müssen wir aber kommen, denn wie so häufig in der Physiologie fehlen auch hier feste Formulierungen. Vergeblich sucht der Leser in vielen der gebräuchlichen Lehr- und Handbücher nach einer klaren Definition der hormonalen Substanzen und, wo sich Definitionen finden, da weichen sie voneinander ab. Man hält sie meist für unnötig, weil man ohne weiteres „Hormon" und „Produkt der inneren Sekretion" als identische Begriffe ansieht (2, 3, 4, 5). Diese Auffassung geht aber auf der einen Seite weit über das Ziel hinaus und ist auf der anderen Seite viel zu eng.

Innere Sekrete liefern alle Gewebe (2, 3), und das Beispiel der Leber zeigt, daß es sich um Stoffe von weitgehender Indifferenz handeln kann. Daher werden, ohne daß dies immer besonders betont wird, von den inneren Sekreten nur diejenigen unter die Hormone aufgenommen, welche „regulatorische" Reizwirkungen, und zwar innerhalb des *gleichen* Organismus hervorrufen oder hervorzurufen scheinen.

Diese Regel wird aber von mindestens einer Substanz, dem von Starling und Claypon entdeckten Lactationshormon, durchbrochen, welches vom Fötus gebildet auf den *Fremdorganismus* der

Mutter übergeht und bei dieser zunächst Wachstum der Brustdrüse und später Milchsekretion hervorruft. (Bei Verlust des mütterlichen Pankreas ist der Fötus auch imstande, die Mutter mit Insulin zu versorgen!) Vermutet und teilweise auch wahrscheinlich gemacht ist umgekehrt ein Übergehen hormonaler Substanzen von der Mutter auf den Fremdorganismus der Frucht.

Hier handelt es sich also nicht mehr um *eine „innere Sekretion"*, sondern *um eine nach außen stattfindende* Abgabe von Stoffen, welche auch nicht mehr auf das produzierende Individuum selbst, sondern auf ein anderes der gleichen Art „nützliche" Wirkungen hervorrufen. Ob dieser, im Interesse der Art gelegene Stofftransport von einem Individuum auf das andere nun auf dem Wege der Säftebewegung[1] geschieht oder auf anderen Wegen, ist logischerweise ohne Belang. Es erscheint auch unwesentlich, ob das Gewebe, das die wirksame Substanz produziert, eine „Blutdrüse" ist oder eine Drüse mit äußerem Ausführungsgang oder überhaupt keine Drüse im histologischen Sinn. Wesentlich ist nur, daß in jedem Fall ein für die Art „nützlicher"[2] Reizstoff gebildet wird. Wir würden demnach zu der folgenden, ganz allgemein gefaßten Definition gelangen:

Hormone sind solche im Stoffwechsel eines Organismus gebildete Substanzen, welche für den Bestand des Individuums oder der Art wichtige Reizwirkungen im produzierenden Organismus selbst oder an anderen Lebewesen *hervorzurufen imstande sind.*

Zu unterscheiden wären dann wieder zwei Hauptklassen: Die *Endohormone*, die im produzierenden Organismus selbst zur Wirksamkeit gelangen, und die *Ektohormone*, die nach außen abgegeben auf andere Lebewesen einen für den Produzenten oder die Art nützlichen Einfluß ausüben.

Fast alle bisher als Hormone bezeichneten Organprodukte würden den Endohormonen angehören. Von den Ektohormonen, welche bisher nur in wenigen Fällen den Hormonen zugerechnet wurden, soll im weiteren die Rede sein. Wir wollen sie schon hier unterteilen in die *Homoiohormone* und in die *Alloiohormone*, jenachdem sich ihre Wirkung auf Individuen der gleichen Art oder einer anderen Art erstreckt.

Homoiohormone.

Zu den auf ein anderes Individuum der gleichen Art wirkenden Hormonen gehören zunächst die schon erwähnten Lactationshormone und weiterhin Hormone, welche die Mutter auf das Kind während des intrauterinen Lebens durch den Säfteaustausch und später durch die Milch überträgt. Hier handelt es sich um Substanzen, die auch schon bisher den Hormonen zugerechnet wurden.

Hormone dieser Art werden auf vivipare und auf solche ovipare Tiere beschränkt sein, bei welchen eine Brutpflege stattfindet. Ein gutes Beispiel hierfür sind die soziallebenden Hymenopteren. Bei den Bienen z. B. vermögen die Arbeiterinnen (also nicht die Mütter) aus einem Ei oder einer jungen Larve, aus der bei gewöhnlicher Fütterung eine Arbeiterin hervorgegangen wäre, nach Umbau der gewöhnlichen Wachszelle in eine „Weiselwiege" durch besondere Nahrung und *Übertragung von Sekreten ihrer Speicheldrüsen* eine geschlechtsfähige Königin (Weisel) heranzuziehen. Es kann wohl kaum ein Zweifel darüber bestehen (obwohl es nicht bewiesen ist), daß bei dieser Umdifferenzierung *Ektohormone des Speicheldrüsensekrets* die Hauptrolle spielen.

Sehr allgemein ist in der Tierreihe und auch im Pflanzenreich die Produktion von Substanzen verbreitet, welche das Zusammentreffen der Keimzellen bewirken oder zum mindesten erleichtern. Bei allen Pflanzen und Tieren, die ihre Eier und Samenzellen ins Wasser abstoßen, wären Fremdbefruchtungen unvermeidlich, wenn nicht entweder *Abwehrstoffe* gegen artfremde Samenzellen oder *Lockstoffe* für die arteigenen vom Ei abgegeben würden. Sowohl das eine wie das andere ist bereits an verschiedenen Einzelbeispielen (Fucaceen, Echinodermen usw.) nachgewiesen, und man darf annehmen, daß es sich hierbei nicht um Spezialfälle, sondern um eine allgemein verbreitete Erscheinung handelt. Die abgesonderten Substanzen wird man den Ektohormonen zurechnen müssen, und zwar die Locksubstanzen den Homoiohormonen, die Abwehrstoffe aber den Alloiohormonen, da sie sich im Interesse der eigenen Art gegen die Samenzellen anderer Arten richten.

Noch sinnfälliger in ihren Wirkungen sind andere Locksubstanzen (Brunststoffe), welche besonders bei Tieren mit innerer Befruchtung die Anlockung der Männchen durch die Weibchen zur Zeit der Geschlechtsreife bewirken: Der Hund, der Hengst, der Stier, der Hirsch und viele andere männliche Säugetiere kümmern sich um ihre weiblichen Artgenossen nur, wenn diese „läufig" sind. Das Auge spielt hierbei nur eine sekundäre Rolle, und es besteht kein Zweifel, daß das eigentlich Anlockende und Libido erregende *Geruchsstoffe* sind, die auf weite Entfernungen das Männchen anziehen.

Ganz ähnlich verhält es sich bei Crustaceen und Insekten. Männliche Taschenkrebse z. B. gehen an den erhärteten Weibchen achtlos vorüber. Bringt man aber in ein großes Bassin mit vielen Männchen ein frisch gehäutetes Weibchen (Butterkrebs), das allein zur Copulation geeignet ist, so

[1] Auf dem Blutwege geschieht der Transport vom Fötus zur Mutter nur teilweise, da der Kreislauf von Mutter und Frucht durch die Plazentarepithelien voneinander getrennt sind.

[2] „Nützlich" ist hier und im folgenden nicht im teleologischen Sinne gemeint. Das Wort soll nur in Kürze die objektiv feststellbare Tatsache umschreiben, daß Individuum oder Art durch die Gegenwart solcher Stoffe existenzfähig oder wenigstens in „normaler Form" erhalten werden.

geraten sie sofort in Erregung, und jedes Männchen — auch wenn es geblendet ist — sucht das Weibchen zu erhaschen. Es genügt, mit einem Stofflappen ein gehäutetes Weibchen abzureiben und diesen Lappen ins Bassin zu werfen, um den gleichen Aufregungszustand herbeizuführen. — Wie wirksam die vom geschlechtsfähigen Weibchen ausströmenden Stoffe sind, zeigt sich am deutlichsten bei einigen Schmetterlingsarten: Die Weibchen mancher Schwärmer, mit in die Stadt genommen und bei Nacht im vergitterten Käfig vor das Fenster gesetzt, locken häufig in wenigen Stunden mehrere Männchen herbei, von denen man annehmen muß, daß sie von weither herangeflogen kamen. Die Verdünnung der abgegebenen und noch wirksamen Riechstoffe muß ganz außerordentlich groß sein, und es *dürfte unter den* genauer dosierten *Endohormonen* (und selbst unter den Vitaminen[1], deren Wirksamkeit bis in die Hunderttausendstel Milligramm geht) *nicht einen einzigen Stoff von ähnlicher Wirksamkeit geben.*

Darf man nun diese *Libidostoffe* (die man im Gegensatz zu den endogenen, zum Teil ebenfalls flüchtigen Sexualhormonen als *ektogene Brunststoffe* — ektogen in bezug auf den Reizempfänger — bezeichnen kann) zu den Hormonen rechnen? Nach den anfänglichen Vorstellungen, die man über die Wirkungsweise von Hormonen hatte, dürfte man es nicht, denn man nahm ursprünglich an, daß die echten Hormone die reagierenden Gewebe unmittelbar beeinflußten. Sehr bald hat man aber zugeben müssen, daß viele der typischsten Hormone (z. B. das Adrenalin) ihre Wirkungen an Nervenendigungen *effektorischer* Organe oder auch am Zentralnervensystem entfalten. Es liegt also gar kein Grund vor, die ektogenen Brunststoffe, welche an den Nervenendigungen *rezeptorischer* Organe angreifen und durch Vermittlung des Zentralnervensystems wirken, von der Subsummierung unter den Hormonbegriff auszuschließen.

Einen wesentlichen Unterschied zwischen Endohormonen und Ektohormonen — den bisher besprochenen und den noch zu erwähnenden — könnte man darin erblicken, daß eine Artspezifität bei diesen meist fehlt, bei jenen aber vorhanden ist. Wären die eben besprochenen Lockstoffe von allgemeiner oder weitverbreiteter Wirksamkeit, wie dies beim Adrenalin, Tyroxin, Ovarialhormon und anderen Endohormonen der Fall ist, dann würden sie kaum eine für die Art nützliche Wirkung ausüben. Sie *müssen* eine gewisse Artspezifität besitzen. Neben einer artspezifischen Komponente scheinen die ektohormonalen Brunststoffe aber auch eine allgemeinere Wirksamkeit zu besitzen. Wäre dies nicht der Fall, dann würden nicht Kreuzungen zwischen verwandten Arten zustande kommen können. Männliche Tiere nehmen aber bisweilen auch Weibchen von weit entfernten Arten an. Selbst der Mensch bildet hiervon keine Ausnahme. Perversen Versuchen von Männern an verschiedenartigen Säugetieren und selbst an großen Vogelarten wird man in diesem Sinne wenig Bedeutung zuschreiben dürfen; es ist aber auch wiederholt berichtet worden, daß brünstige Hirsche und Bullen menstruierende Frauen angefallen haben. — Der Moschus, ein Sexualdrüsensekret des Moschustieres, gilt seit langem als Aphrodisiacum und, wie MANTEGAZZA angibt, haben die Parfümfabrikanten in früheren Zeiten ihren Duftgemischen kleine Mengen Vaginalsekret verschiedener Säugetiere beigemischt, um die erregende Wirkung auf den Mann zu erhöhen.

Zu den Ektohormonen müssen wir weiterhin auch die *Artgerüche, Familiengerüche und Individualgerüche* zählen, sowie diese in relativ kleinen Mengen produzierten, flüchtigen Substanzen im Gemeinschaftsleben eine für die Art wichtige Rolle spielen. Hier geben uns wieder die sozial lebenden Hymenopteren die besten Beispiele: Sich begegnende Ameisen des gleichen Nestes „erkennen sich", indem sie sich mit den Fühlern „betrillern". Ein Angehöriger eines fremden Nestes, auch wenn er von derselben Art ist, aber erst recht, wenn er einer fremden Art angehört, wird verfolgt und getötet, falls er sich dem eigenen Nest zu sehr nähert. Dies beruht auf der Produktion eines spezifischen „Nestgeruchs" durch die einander verwandten Angehörigen des gleichen Nestes. Man kann nun den Nestgeruch einzelner, fremder Individuen durch geeignete Bäder abschwächen und dadurch die Feindseligkeit geringer machen, und man kann sogar Feinde wenigstens annähernd zu Nest-Geduldeten umwandeln, wenn man ihnen künstlich den Nestgeruch aufprägt (6). — Auch bei den Bienen ist die Zusammengehörigkeit der Mitglieder eines Stockes weitgehend durch ektohormonale, flüchtige Stoffe bedingt.

Bei manchen (nicht bei allen) Ameisenarten (z. B. Lasius) geht aber die Wichtigkeit solcher Ektohormone noch wesentlich weiter, indem sie auf ihren Fouragierungsgängen den Weg zum Nest zurück nur durch die Rückverfolgung ihrer eigenen Geruchsspur finden. Diese *Spur ist nestspezifisch,* wie sich leicht nachweisen läßt, und sie *ist „polarisiert"*, indem die Spur dem Nestangehörigen zeigt, in welcher Richtung sie zum Nest hin und vom Nest fort führt (6). *Ohne diese Ektohormone würden Lasiusarten dem baldigen Untergang verfallen.*

Die *Wichtigkeit des Eigengeruchs,* der eben durch artspezifische und individuelle Stoffwechselprodukte bedingt sein muß, *tritt* auch bei allen in Herden und besonders *bei den paarweise lebenden „Riechtieren" deutlich zutage.* Sowohl bei der Auswahl der „zusammenpassenden" Individuen verschiedenen Geschlechts und ihrem Sich-Wiederfinden und „Wiedererkennen" spielt er eine ausschlaggebende Rolle, wie auch in dem Verhältnis zwischen Mutter (bzw. Eltern) und Kind. Selbst bei stark domestizierten Säugetieren ist dies noch sehr deutlich: Die Hündin und die Katzenmutter erkennen ihre eigenen Jungen nur am Geruch

[1] Vitamine und Hormone zeigen in ihrer Wirkung in vielen Fällen weitgehende Ähnlichkeit. Bisweilen gehen beide Begriffe fließend ineinander über. So wird das Vitamin D, wenn es unter dem Einfluß einer Bestrahlung im Tierkörper selbst gebildet wird, zum Hormon.

wieder, und Liebe und Freundschaft zwischen erwachsenen Hunden wird vielmehr durch den Geruch als durch die Gestalt (Größe und Rasse) bedingt.

Beim Menschen mit seinem wenig ausgebildeten Geruchsorgan tritt die Bedeutung solcher Stoffe weit zurück; sie ist aber doch größer, als vielfach angenommen wird. Daß von jedem Menschen ein Individualgeruch ausgeht, ist leicht daran zu erkennen, daß Hunde ohne Schwierigkeiten die Menschen am Geruch unterscheiden, selbst wenn diese Menschen im gleichen Milieu leben, der Milieugeruch also nicht das Entscheidende ist. Es gibt auch einige wenige Menschen, die ein solches Unterscheidungsvermögen besitzen. Das würde an und für sich belanglos sein, wenn nicht sehr viele Menschen — meist ganz unbewußt — vom Eigengeruch ihrer Mitmenschen beeinflußt würden. Darin dürfte der viel verlachte „Seelenriecher" JÄGER (7) Recht haben, daß Neigung und Abneigung zwischen Menschen sehr oft auf sympathischem und antipathischem Geruch des anderen beruhen, und daß so manche Ehe bei leidlich gutem Zusammenstimmen in anderen Punkten an widerstreitenden Geruchsqualitäten scheitert. Für die Hormonforscher könnte sich hieraus ein interessantes und, soweit sie industriell eingestellt sind, auch gewinnbringendes Arbeitsfeld ergeben. Durch die oft mehr abstoßenden als anlockenden Produkte der Parfümindustrie werden unsympathische Eigengerüche im besten Fall verdeckt, während sie durch Umstimmung in der Produktion dieser Ektohormone ins Sympathische umgewandelt werden könnten.

So wichtig die den Eigengeruch bedingenden Substanzen, besonders für die Arterhaltung, sind, so gefährlich können sie andererseits für den Produzenten werden, denn sie sind es, die in sehr vielen Fällen auch die Feinde anlocken. Nicht nur daß die Raubtiere unter den Wirbeltieren wie unter den Wirbellosen sehr häufig durch den Geruch zu ihrer Beute geführt werden, sondern auch Parasiten (Stechmücken, Wanzen, Flöhe usw.) werden in vielen Fällen nur durch Geruchsstoffe zu ihren Wirten geleitet. Hier werden die auf der einen Seite nützlichen Ektohormone zu *schädlichen Reizstoffen*, wodurch sie in Beziehung auf den Feind den Charakter des Hormons verlieren!

Reizstoffe und Hormone sind nicht ein und dasselbe. *Reizstoff ist der höhere Begriff.* Der gleiche Stoff kann sowohl hormonal wirken, das soll sagen, Reizstoff im Interesse der Art sein, wie auch für den Produzenten zum *Blapton* werden (von *βλάπτειν* - Schaden zufügen). Aber auch jede andere flüchtige Substanz, die dem Produzenten in keiner Weise als nutzbringender Reizstoff dient, kann Schaden bringen, indem sie Feinde anlockt. Wir brauchen nur an die Geruchsstoffe der Blätter vieler Pflanzen zu denken, von denen meist ein Nutzen für die Pflanze selbst nicht einzusehen ist, die aber doch ihre Vertilger anlocken, Es handelt sich hier um scheinbar notwendige Stoffwechselprodukte, deren schädliche Wirkung mit in Kauf genommen werden muß. Ein Schutz gegen das Gefressenwerden ist trotz der Gegenwart solcher unvermeidlicher Lockstoffe dann möglich, wenn die Pflanze zugleich Abwehrmittel besitzt. Diese werden für den Fall, daß es sich ebenfalls um Geruchsstoffe handelt, wieder zu Ektohormonen. Diese leiten zu ihrer II. Gruppe hinüber, den

Alloiohormonen.

Wenn das Vieh und das Wild auf der Wiese und im Wald um manche, nicht durch mechanische Mittel geschützte Pflanzen herumweidet und sie stehen läßt, dann geschieht dies meist nicht, weil sie giftig sind, sondern weil sie unangenehm riechen. Nicht *alle* von den meisten Pflanzenfressern gemiedene *Pflanzen sind giftig, und andererseits werden manche Giftpflanzen gefressen* (z. B. Lolium temulentum). Wäre es die Giftigkeit mancher Pflanzen, die sie schützt, dann müßte ja jeder Pflanzenfresser erst die „Erfahrung" machen, daß sie ihm nicht bekommen. Das ist aber nicht der Fall; schon junge Tiere meiden sie. Die gemiedenen Pflanzen produzieren eben Stoffe, welche „abschrecken", also Alloiohormone, und zwar negativ wirkende sind.

Vielleicht ebenso verbreitet wie Abschreckungssubstanzen sind aber von manchen Tieren und Pflanzen abgesonderte Stoffe, welche andere Lebewesen veranlassen, *zu ihren Gunsten* tätig zu sein. Die Verwandtschaft spielt hierbei gar keine oder eine sehr geringe Rolle. Das bekannteste Beispiel dieser Art sind die *Blütendüfte*. Tatsache ist, daß Blüten, die duften, besonders reichlich von Insekten beflogen und infolgedessen besser bestäubt werden. Die Duftproduktion ist also zweifellos „nützlich" (und zwar für beide Teile); ob aber die Düfte „zu dem Zweck" der Anlockung von Insekten produziert werden, ist eine falsch gestellte Frage. — Auch eine ganze Reihe anderer symbioseartiger Verhältnisse dürfte darauf beruhen, daß der eine Partner (z. B. die Blattläuse bei ihrem Zusammenleben mit gewissen Ameisenarten) positive Alloiohormone abgibt, die den anderen Partner anlocken.

Einen *einseitigen Nutzen der Produktion von Alloiohormonen* dürfen wir bei vielen Parasiten vermuten. Am interessantesten sind vielleicht die Ameisengäste (8): Teilweise handelt es sich um degenerierte Ameisenarten, die für sich nicht existenzfähig sind und sich im Nest selbständig lebender Arten mit durchfüttern lassen, teilweise gehören sie ganz anderen Insektengruppen an und werden geradezu zum Verderben ihrer Wirte, indem sie deren Larven und Eier auffressen. Sie werden aber von den Wirtsameisen geduldet und trotz ihrer häufig ganz anderen Größe und Gestalt nicht als Schmarotzer „erkannt", sondern gut behandelt, weil sie, wie sehr wahrscheinlich ist, einen ihnen ähnlichen Geruch produzieren.

Als Produzenten solcher Alloiohormone dürfen wir aber auch zahlreiche *Endo- und Ektoparasiten* ansehen, sowie sie nämlich durch Abgabe von Reizstoffen an ihren Wirt *sich selbst* günstigere Existenzbedingungen verschaffen. Die Wege, auf denen dies geschieht, sind sehr verschieden. Bald wird durch die Reizstoffe nur eine Hyperämie bewirkt, durch welche mehr Nährstoffe herangeführt

werden, bald wird, wie bei vielen Bakterien, Fieber erzeugt und durch die erhöhte Temperatur das Wachstum und die Vermehrung des Parasiten beschleunigt, bald bewirken sie einen Juckreiz und veranlassen auf diese Weise den Wirt, die Ausbreitung zu fördern oder (z. B. bei Oxiurus) eine Reinfektion hervorzurufen.

Vielleicht wird so mancher Leser die Empfindung haben, daß durch die angedeuteten Verallgemeinerungen eine Verwässerung des Hormonbegriffes zustande kommt. Mir scheint aber, daß es sich hierbei nur um eine logische Konsequenz der von STARLING herrührenden Gedankengänge handelt. Ist ein Hormon ein im Interesse des Individuums oder der Art wirksamer, im Stoffwechsel erzeugter Reizstoff, dann müssen wir alles das, was hier als Hormon angesprochen wurde, unter diese Klasse der Reizstoffe rechnen. Eine genügende Klarheit über das, was im Einzelfall gemeint ist, wird dadurch erreicht, daß man die verschiedenen hormonalen Reizsubstanzen in gut definierbaren und verschieden bezeichneten Klassen unterbringt. Das was man bisher fast (aber nicht ganz) ausschließlich mit dem Namen Hormon belegt hat, gehört dann eben zu der Klasse, für die ich den Namen „Endohormone" vorgeschlagen habe.

So wie nicht jede in das Innere des Körpers abgeschiedene Substanz (und nicht einmal jedes Produkt einer inkretorischen Drüse) ein Hormon ist, so ist auch nicht jedes Hormon ein inneres Sekret. *Auch aus dem Organismus ausgeschiedene Substanzen können hormonale Wirkungen entfalten, d. h. „chemische Sendboten" im Interesse des Organismus sein.*

Literatur:

1. E. H. STARLING, Lancet **1905** II, 339, 423 usw. — — A. BIEDL, Innere Sekretion. 4. Aufl. **1** (1922). — 3. E. ABDERHALDEN, Lehrbuch der Physiologie **1**, 146 (1925). — 4. P. TRENDELENBURG, Die Hormone. Berlin 1929. — 5. A. KOHN, Handb. d. normal. u. pathol. Physiol. **16**. 4. Berlin 1930. — 6. A. BETHE, Pflügers Arch. **70**, 15 (1898). — 7. JÄGER, Z. Zool. **27** (1876). — 8. K. ESCHERICH, Die Ameise. Braunschweig 1906. 164. (Die hier gegebene Deutung der Beziehungen zwischen den Ameisen und ihren Gästen [Synoekie, Symphilie usw.] weicht sehr erheblich von der oben angenommenen Erklärung ab.)

Kurze Originalmitteilungen.

Unter Mitwirkung von MAX HARTMANN, MAX v. LAUE, ARTHUR ROSENHEIM und MAX VOLMER.
Für die kurzen Originalmitteilungen ist ausschließlich der Verfasser verantwortlich.

Der Herausgeber bittet, 1. im Manuskript der *kurzen Originalmitteilungen* oder in einem Begleitschreiben die Notwendigkeit einer raschen Veröffentlichung an dieser Stelle zu *begründen*, 2. die Mitteilungen auf einen Umfang von *höchstens* einer Druckspalte zu beschränken.

Das Verhalten der Elektronenröhre bei sehr hohen Frequenzen.

Umfangreiche Untersuchungen über das Verhalten der Elektronenröhre bei sehr hohen Frequenzen haben zu teilweise völlig neuen Vorstellungen geführt, die die bisher als Sonderfall behandelte BARKHAUSENsche Bremsfeldschaltung in das allgemeine Prinzip der Schwingungserzeugung einzugliedern erlauben.

Bekanntlich bewirkt die endliche Laufzeit der Elektronen vom Gitter zur Anode eine Phasenverschiebung zwischen Strom und Steuerspannung von der Größe $\varphi = \omega\vartheta$ (ω = Kreisfrequenz; ϑ = Elektronenlaufzeit). Hierdurch verlieren die Begriffe der statischen Kennlinie ihre Gültigkeit und sind durch die sog. „ultradynamischen" Kennlinien zu ersetzen, deren Steilheit z. B. bestimmt ist durch $S_d = \cos\varphi \frac{d i_a}{d e_{st}}$.

Bei allen ungraden Vielfachen von π entsprechenden Phasenwinkeln wird die ultradynamische Steilheit negativ, d. h. die Kennlinie invertiert, während bei den gradzahligen Vielfachen Rückinversionen stattfinden. Infolgedessen ist in den Inversionsbereichen die Schwingungsanfachung negativ, während in den Rückinversionsbereichen prinzipiell wieder eine Schwingungsanfachung möglich ist. Aus $\omega\vartheta = n \cdot 2\pi$ ($n = 1, 2, 3 \ldots$) erhält man für die Energiemaxima der Schwingungsbereiche die Beziehung: $\lambda^2 E_a = \frac{\text{const.}}{n^2}$.

Theoretisch besteht die Möglichkeit, die durch die Kennlinieninversionen bedingte Umkehrung der Anfachung durch Drehung des Rückkoppelsinnes zu kompensieren, so daß auch in den Inversionsbereichen die Anfachung positiv wird. Praktisch ist dies indessen bei den entsprechend hohen Frequenzen unmöglich, weil eine eigentliche Rückkopplung schaltungsmäßig überhaupt nicht mehr zu erfassen ist.

Errechnet man die der ersten Inversion entsprechende Wellenlänge, so erhält man:

$$\lambda = \frac{1000\, d_a}{\sqrt{E_a}} \quad (d_a = \text{Anodendurchmesser}).$$

Dies ist aber die ursprünglich von BARKHAUSEN für seine Elektronenschwingungen aufgestellte Gleichung, wenn man E_a durch die Gitterspannung E_g der Bremsfeldschaltung ersetzt. Diese Analogie führt zwangsläufig zu dem Schluß, daß gerade bei der Frequenz, bei der für die normale Rückkopplung die Anfachung negativ wird, die Bremsfeldschaltung wieder Schwingungen erregt oder weiter, daß die Kennlinieninversion durch das Vertauschen der Elektrodenpotentiale kompensiert worden ist. Diese Umkehr der Elektrodenspannungen ist demnach mit einer Umdrehung des Rückkoppelsinnes gleichbedeutend zu setzen. Die ultradynamischen Kennlinien und Röhrenwiderstände haben natürlich nur innerhalb bestimmter Phasenwinkel φ Gültigkeit, woraus sich zwanglos die Frequenzabhängigkeit der Bremsfeldschaltung von den äußeren Abstimmverhältnissen (über ω) einerseits und den Elektrodenspannungen (über ϑ) andererseits ergibt.

Auch in der Bremsfeldschaltung sind analog vorher mehrfach aufeinanderfolgende Inversionen möglich, die als „Schwingungen höherer Ordnung" oder als „Zwergwellen" bekannt sind. Offensichtlich stimmt die hierauf erweiterte Barkhausen-Relation $\lambda^2 E_g = \frac{\text{const}}{n^2}$ mit der für die Rückinversionen gefundenen Beziehung wieder bis auf die Elektrodenpotentiale überein.

Auf Grund der vorstehend kurz entwickelten Anschauung der Bremsfeldröhre als Strombahn mit einer ultradynamischen Charakteristik lassen sich die Barkhausen- oder richtiger die Gill-Morrell-Schwingungen auf die normalen Bedingungen der Schwingungsanfachung zurückführen, wodurch eine Anzahl bisher noch ungeklärter Probleme gelöst wird. Eine eingehende Darstellung der hier nur angedeuteten Vorstellungen wird nach Abschluß der experimentellen Unterlagen veröffentlicht werden.

Berlin, Heinrich-Hertz-Institut für Schwingungsforschung, den 28. Januar 1932. H. E. HOLLMANN.

The Ratio of the Masses of the Proton and the Electron.

So far as I am aware, attention has not been previously directed to the following point. PERLES[1] has suggested the empirical relationship

$$\frac{ch}{e^2} = \frac{m_p}{m_e(\pi - 1)} \qquad (1)$$

where m_p, m_e are the masses of the proton and the electron respectively, and the other constants have their usual meanings. Further, EDDINGTON[2, 3] has advanced reasons for believing that the "fine structure constant" $f = ch/2\pi e^2$ should be an integer equal to 137. This may be expressed

$$\frac{ch}{e^2} = 137 \times 2\pi = 274\pi . \qquad (2)$$

If now both these relations may be accepted, it follows that

$$\frac{m_p}{m_e} = 2f\pi(\pi - 1) = 274\pi(\pi - 1) \qquad (3)$$

where the ratio m_p/m_e is expressed as a function of π. The value of the right hand side of (3) is 1843.475, which lies near the arithmetic mean of the spectroscopic value 1838 ± 1 and the "deflection" value 1847 ± 2[4]. It is evidently impossible to say at present whether (3) is exact, in the apparently conflicting state of the experimental evidence. If it should be found to have theoretical significance, however, it is possible that light might be thrown upon two outstanding problems:

(1) the relatively great mass of the proton as compared with that of the electron;

(2) the divergence in the experimental values of the m_p/m_e ratio.

Leeds, England, Department of Inorganic Chemistry, The University, January 30th, 1932.

C. H. DOUGLAS CLARK.

Rote Sauerstoffstrahlung am Nachthimmel?

L. A. SOMMER hat auf die kürzlich an ihn gerichteten Fragen [Naturwiss. **20**, 85 (1932)] nicht geantwortet, obwohl die kurz und präzise gestellten Fragen eine ebenso kurze und präzise Antwort möglich gemacht hätten. Die an den Herausgeber der Naturwissenschaften gerichtete Mitteilung, er lehne die Beantwortung ab, weil er sich diesbezügliche Angaben für eine ausführliche Publikation vorbehalten wolle, kann nur als ein Ausweichen gewertet werden. Seit der betreffenden Mitteilung von SOMMER [Naturwiss. **18**, 752 (1930)] sind mehr als $1^1/_2$ Jahre vergangen, und man kann wohl mit Recht verlangen, daß SOMMER nunmehr wenigstens kurz die näheren Umstände mitteilt, unter denen die seinerzeit angegebenen Beobachtungsresultate erhalten wurden.

Bei dieser Sachlage scheint es geboten, schon jetzt auf folgende Umstände hinzuweisen: SOMMER hat in der Zeit von August 1928 bis Frühling 1929 in Göttingen eine Untersuchung des Nachthimmelspektrums angestellt. Das ursprüngliche Ziel dieser Untersuchung war, die beiden roten Linien des OI-Spektrums zu finden, die den Übergängen $\nu = 2\,p^3P_2 - 2\,p^1D_2$ und $\nu = 2\,p^3P_1 - 2\,p^1D_2$ entsprechen. Die genauen Wellenlängen dieser Linien waren SOMMER damals nicht bekannt, jedoch kannte er deren Frequenzdifferenz und hatte ihre ungefähre Lage im Spektrum ganz richtig zu $\lambda = 638\,m\mu$ geschätzt. Für diese Untersuchungen benutzte SOMMER einen dem Göttinger Geophysikalischen Institut gehörigen, nach den Angaben von WIECHERT von der Firma Voigt & Hochgesang gebauten, sehr lichtstarken Spektrographen, der ihm leihweise vom Geophysikalischen Institut überlassen wurde. Die Resultate dieser Untersuchung sind mit dem Eingangsdatum vom 9. Juli 1929 in der Z. Physik **57**, 582 (1929) veröffentlicht. SOMMER gibt in dieser Arbeit an, daß es ihm nicht gelungen sei, die erwartete rote Sauerstoffstrahlung nachzuweisen. Den entliehenen Spektrographen hat SOMMER im Herbst 1929 zurückgegeben. Jedoch dürfte SOMMER in der Zeit vom 9. Juli 1929 bis zur Rückgabe des Instruments keine Aufnahmen des Nachthimmelspektrums mit demselben mehr gemacht haben, da er sich zu dieser Zeit auf einer Reise in Amerika aufhielt.

Dann hat, etwa 1 Jahr später, SOMMER in den Naturwiss. **18**, 752 (1930) die Mitteilung gemacht, daß es ihm mit der in der Z. Physik **57**, 582 (1929) beschriebenen Versuchsanordnung, d. h. also mit dem oben erwähnten WIECHERTschen Spektrographen, gelungen sei, die roten Linien $\lambda = 6300$ und $\lambda = 6363$ im Spektrum des Nachthimmels nachzuweisen. Diese Mitteilung von SOMMER ist mit Einsendungsdatum vom 10. Juli 1930 in dem Augenblick erschienen, in dem ihm die genauen Wellenlängen der beiden Linien durch eine private Mitteilung von PASCHEN über die vervollständigte Termanalyse des OI-Spektrums durch FRERICHS bekannt wurden.

Wenn die in den Naturwiss. **18**, 752 (1930) von SOMMER gemachte Mitteilung richtig ist, so kann man nur annehmen, daß die beiden roten Linien bereits auf Platten vorhanden waren, die SOMMER im Laufe seiner in der Z. Physik **57**, 582 (1929) beschriebenen Untersuchungen erhalten hat, daß SOMMER aber bis zum Bekanntwerden der von FRERICHS berechneten Wellenlängenwerte diese Linien übersehen hatte. Das wäre denkbar, wenn die fraglichen Linien ganz schwach wären und an der Grenze der Beobachtbarkeit lägen. Sehr schwach könnten die Linien aber nicht sein, da die von SOMMER als Resultat seiner Messung angegebenen Wellenlängenwerte, verglichen mit den wesentlich genaueren Messungen von PASCHEN [siehe Naturwiss. **18**, 752 (1930) und Z. Physik **65**, 1 (1930)], für die Linie 6300 ÅE praktisch eine völlige Übereinstimmung, für die Linie 6363 ÅE. einen Fehler von 1 ÅE. ergeben. Linien, die man so genau messen kann, sollte man nicht übersehen können, wenn man ihre ungefähre Lage im Spektrum kennt und eine Untersuchung eigens zu dem Zweck unternimmt, diese Linien zu finden.

Wenn SOMMER also Platten besitzt, auf denen die fraglichen Linien mit einer zur genauen Messung genügenden Intensität vorhanden sind, so dürfte es ihm nicht schwer fallen, durch Reproduktion eines

[1] Naturwiss. **16**, 1094—1095 (1928).
[2] Nature (Lond.) **124**, 840 (1929).
[3] Proc. Roy. Soc. (Lond.) A. **126**, 696—728 (1930).
[4] BIRGE, Physic. Rev. Suppl. **1**, 1—73 (1929).

solchen Spektrogramms und genaue Beantwortung der kürzlich an ihn gerichteten Fragen den Verdacht zu beheben, daß seine Mitteilung, es sei ihm mit der in der Z. Physik 57, 582 (1929) beschriebenen Versuchsanordnung gelungen, die rote Strahlung der Wellenlängen λ 6300 und λ 6363 ÅE. im Spektrum des Nachthimmels nachzuweisen, nicht den Tatsachen entspricht. Jedenfalls dürfte es nun in SOMMERS eigenem Interesse liegen, sich möglichst bald zu dieser Angelegenheit zu äußern.

Berlin-Potsdam, den 8. Februar 1932.

W. GROTRIAN.

Besprechungen.

FLEXNER, A., **Die Universitäten in Amerika, England, Deutschland.** Berlin: Julius Springer 1932. VIII, 271 S. und 4 Abbild. 16 × 24 cm. Preis RM 19.60.

FLEXNERS Buch, das in Amerika sehr schnell — innerhalb dreier Monate — zwei Auflagen erlebte, liegt in einer von W. E. EHRICH besorgten deutschen Übersetzung vor. Der Verf. nimmt eine ganz hervorragende Stellung im amerikanischen Erziehungswesen ein, leitete er doch viele Jahre lang die umfangreichen Aufgaben, die der damalige „General Education Board" der ROCKEFELLER-Stiftung sich gestellt hatte, so daß FLEXNER die Stellung einer Art von Erziehungsdiktator in Amerika einnahm. So hat er sich begreiflicherweise eine außerordentliche Kenntnis des Erziehungswesens nicht nur Amerikas, sondern auch Europas aneignen können. Das vorliegende Buch ist nun nicht etwa ein abgeklärter Niederschlag seiner Erfahrungen, sondern eine außerordentlich lebhafte Kampfschrift. Der Kampf gilt auf der positiven Seite seinem Ideal einer modernen Universität und auf der negativen Seite den Zuständen, die in vielen amerikanischen Universitäten eingerissen sind. Wenn auch zweifellos vorliegendes Buch in der Hauptsache für Amerika geschrieben ist, so enthält es in seinem Lob und in seinem Tadel so viel, was auch für uns bedeutungsvoll ist, daß es auch für jeden deutschen Gelehrten und Universitätslehrer von größtem Interesse wäre, auch wenn nur der Hauptabschnitt über die amerikanischen Universitäten vorhanden wäre. Dieser wird aber ergänzt durch zwei große Abschnitte über die englischen und deutschen Universitäten, Abschnitte, die der Verf. sichtlich als Folie für die Kritik der amerikanischen Universitäten gemeint hat. Wie der Verf. selbst im Vorwort betont, hat er das, was er gut findet, nicht zu sehr hervorgehoben, und das, was er zu kritisieren hat, etwas übertrieben. Der deutsche Leser, der den Abschnitt über die amerikanischen Universitäten liest, sollte sich dessen bewußt sein, da er sonst ein falsches Bild bekommt. Zweifellos enthält die Mehrzahl der amerikanischen Universitäten mehr oder weniger große Teile, die irgendwelchen Universitäten der Welt ebenbürtig sind. Aber das Universitätsideal, wie es uns immer vorschwebte und wie es auch FLEXNER vorschwebt, ist vielfach in Amerika von Dingen überwuchert worden, die überhaupt nichts mehr mit dem Wesen der Universitäten zu tun haben.

Als Ideal der Organisation einer Universität bezeichnet der Verf. es, „in irgendeiner Form dafür zu sorgen, daß sich der Gelehrte und Forscher vier Hauptpflichten bewußt wäre, nämlich: 1. der Erhaltung von Wissen und Ideen, 2. dem Lehren dieser Güter, 3. der Suche nach Wahrheit und 4. der Ausbildung von Studenten, die Praktiker oder wieder Gelehrte und Forscher werden wollen". Dagegen soll seiner Ansicht nach die Universität nicht Aufgaben erfüllen, die in Wirklichkeit anderen Anstalten weniger hohen Ranges zukommen. Auch dem, der — wie der Referent — die amerikanischen Universitäten aus langjähriger eigener Anschauung kennt, sind die Dinge höchst überraschend, die bei den amerikanischen Universitäten kritisiert werden. Am besten kommt die Johns Hopkins University in Baltimore weg, deren erster Präsident GILLMAN die Universität nach dem Ideal des Verf. organisiert hatte, ein Plan, der sich im großen ganzen bis heute erhalten hat. Tatsächlich ist Johns Hopkins die einzige Universität, die in ihrem Wesen einigermaßen den europäischen Universitäten ähnelt. Am schlechtesten schneidet die Columbia University in New York ab. Auch sie hat zwar glänzende und moderne Abteilungen, die auf der Höhe irgendeiner Universität stehen. Daneben hat sie aber Dinge eingerichtet, die den Zorn des Verf. hervorrufen und über die auch der Leser beträchtlich den Kopf schütteln wird. Da kommt zunächst einmal die Vorbereitung für die Universität in Betracht. Im amerikanischen System muß man für die Aufnahmeprüfung eine bestimmte Anzahl von Punkten haben, und da zeigt es sich, daß es unter diesen Punkten oder Einheiten möglich ist, etwa ein Viertel aus Stenographie, Schreibmaschineschreiben und ähnlichen Dingen bestehen zu lassen. Aber auch für die eigentliche College-Bildung und das Abschlußexamen als Baccalaureus, das man vielleicht den bei uns üblichen Vorexamina vergleichen könnte, kann der Student Punkte für Dinge bekommen, die man nicht für möglich halten sollte. So werden aufgezählt: Anfangsgründe der Stenographie, Geschichten schreiben, Ringen und Selbstverteidigung, die grundlegenden Vorgänge beim Kochen, Kleiderschmuck, die Grundzüge der Hauswäsche, Gymnastik und Tanz für Männer usw. usw. Fordern schon diese Dinge zu einer scharfen Kritik heraus, mit der der Verf. nicht hinter dem Berge hält, so ist das noch mehr der Fall, wenn die Dinge betrachtet werden, die sich manche Universitäten, vor allen Dingen Columbia, einverleibt haben. Da sind z. B. die köstlichen Fakultäten für wissenschaftliche Haushaltsführung, aus denen Examensarbeiten und Doktorarbeiten hervorgehen wie die folgenden, die wirklich mit ihren Titeln aufgezählt werden: „Verschiedene Richtungen in der Strumpfreklame", „Eine Analyse von Schälmessern, mit Berücksichtigung von Zeit- und Materialverbrauch beim Kartoffelschälen", „Der Einkauf von Frauenkleidung durch die Post", „Vergleichende Untersuchung über Zeit und Bewegung bei viererlei Art Abwaschen". Und um solche interessanten Arbeiten zu ermöglichen, werden Vorlesungen und Kurse abgehalten wie: „Experimentelles und vergleichendes Kochen", „Teestuben- und Kaffeehausleitung", „Etikette der Mahlzeiten und Gastlichkeit", „Neuere Forschungsergebnisse der Kochkunst und verwandter Gebiete". Aus einem bei diesem Unterricht benutzten Buch zitiert der Verf. den folgenden Satz: „Häufiges Öffnen und Schließen der Eisschranktür bewirkt einen größeren Eisverbrauch und eine vorübergehende Temperatursteigerung im Eisschrank". Damit ist es aber mit den Absurditäten noch nicht genug. Außer all den verschiedenen journalistischen Vorlesungen, Übungen usw. gibt es so ziemlich alles, was der Mensch im Leben an praktischen Dingen gebrauchen kann, als Universitätsvorlesung oder Universitätsabteilung. Den

größten Zorn des Verf. erregt aber — und mit Recht — die Tatsache, daß große Universitäten, wie Columbia, besondere Abteilungen haben, in denen brieflicher Unterricht erteilt wird. In den Jahresabschlüssen der Universitäten findet man riesige Summen angegeben, die aus diesem Unterricht fließen, und mit Stolz werden Zahlen von Zehntausenden von Individuen genannt, die auf diese Weise eine briefliche Universitätsbildung genießen. Reklamen im allerwildesten amerikanischen Stil werden nicht nur veröffentlicht oder angeschlagen, sondern der einzelne Mann im Land erhält Briefe von der betreffenden Universität, in denen er aufgefordert wird, an diesen Kursen teilzunehmen, und in denen ihm nicht nur Bildung versprochen wird, sondern auch eine bestimmte Anzahl von Punkten, die ihm bei einem Universitätsexamen für diese brieflichen Kurse angerechnet werden. Antwortet der Betreffende nicht, so wird er weiterhin mit Briefen bombardiert und gefragt, ob er sich nicht endlich entschließen wolle, etwas für seine Bildung zu tun. Man möchte das ganze für einen schlechten Scherz halten, wenn es nicht mit vielen Angaben belegt wäre und sogar Faksimiles solcher Reklamebriefe abgedruckt wären. Wie gesagt, man soll nicht glauben, daß durch diese Dinge die amerikanischen Universitäten charakterisiert sind. Man möchte diesen Zustand etwa dem vergleichen, der in dem letzten Jahrzehnt bei uns in manchen Konzernbildungen entstanden ist, wo etwa eine Maschinenfabrik schließlich einen Konzern errichtet hat, in dem sich alles, bis zur Schuhsohlerei und Saftladen, vorfindet. In ähnlicher Weise haben gewisse amerikanische Universitäten wohl unter dem Einfluß der ihnen zuströmenden Stiftungen und einer hypertrophischen Anwendung bzw. Mißbrauch des Wortes „Wissenschaft" und „wissenschaftlich" Bildungskonzerne aufgebaut, in denen zwar noch der gute alte Kern der eigentlichen Universität und des eigentlichen „college" sich findet, darum aber sich das bunte Gerank von Haushaltsschulen und schlimmerem gebildet hat, das die Gefahr mit sich bringt, daß die eigentliche Universität überwuchert wird. Gegen diesen Zustand zieht der Verf. auf das schärfste zu Felde.

Aber nicht nur diese Auswüchse sind es, die ihn auf den Kampfplatz rufen, sondern auch die Organisation und die Tätigkeit des eigentlichen Universitätsbetriebes. Die amerikanische Universität, mit Ausnahme von Johns Hopkins, besteht ja in der Regel zu neun Zehntel oder mehr aus „college" und nur zu einem Zehntel aus dem, was man bei uns „Universität" nennt und was dort als „graduate school", „School of medicine" und „Law school" nur einen kleinen Teil der Universität darstellt. Der größte Teil entspricht unseren letzten Gymnasialklassen unter Zufügung zweier weiterer Jahre allgemeiner Bildung und wird daher fast ausschließlich von jungen Leuten besucht, die, bevor sie eine geschäftliche Laufbahn einschlagen, den gesellschaftlichen Vorteil haben wollen, als Absolventen dieses oder jenes „college" zu gelten, die aber niemals irgendeinen wissenschaftlichen oder geistigen Ehrgeiz haben. Der Verf. möchte auch diesen Teil der Universität vollständig reformieren und das, was eigentliche Allgemeinbildung vermittelt, auf die Schule zurückverweisen; mit anderen Worten: sein Ideal für die amerikanischen Universitäten ist, sie denen Europas, speziell Deutschlands, ähnlicher zu gestalten. Dies ist wohl auch der Grund, weshalb die beiden Abschnitte über die englischen und deutschen Universitäten beigefügt sind. In dem ersteren werden die für uns recht schwer verständlichen, durch ihre besondere historische Entwicklung bedingten Organisationsverhältnisse der englischen Universitäten klargestellt. Ihre zahlreichen Vorzüge und ihr hohes Niveau werden hervorgehoben, und nur in einigen Punkten kritisiert der Verf. das, was man in Deutschland wohl als beginnende Amerikanisierung bezeichnen würde. Sehr gut schneiden die deutschen Universitäten in dem letzten Abschnitt ab. Der Verf. kennt die Verhältnisse sichtlich sehr gut, zumindest die früheren Verhältnisse. Er kennt auch die Literatur und den Gang der Reformbestrebungen. Seinem Ideal am nächsten sind zweifellos die Vorstellungen, die ALTHOFF von der Aufgabe der Universitäten hatte. Der Abschnitt über die deutschen Universitäten beginnt mit den Worten: „Von den Ländern, die in diesem Buch besprochen werden, hat es Deutschland am besten verstanden, der Hochschulerziehung die ihr gebührende Stellung zu geben. Die Amerikaner schenken der Erziehung wohl Vertrauen, und zwar ein geradezu naives Vertrauen, aber sie wissen nicht um das Wesen der Erziehung, wie man an der gemischten Natur ihrer Lehrpläne, an ihrer Abneigung gegen Disziplin und an der Überwertung des gesellschaftlichen Lebens erkennen kann ... Wir in Amerika haben ... kopflos und ohne Bedenken in Mittelschulen, „colleges" und Universitäten die verschiedensten Leute, Tätigkeiten, Zwecke und Lehrgegenstände durcheinandergeworfen." Dann wird auseinandergesetzt, wie die Vorbildung für die deutschen Universitäten geschieht und auf welchen geistigen Voraussetzungen (LEIBNIZ, KANT, GOETHE, HEGEL, FICHTE, HUMBOLDT) die moderne deutsche Universität beruht. Es wird die Organisation geschildert, ebenso die Beziehungen zu den Forschungsinstituten, ja sogar die materielle Seite des Lebens der Professoren verglichen. Selbstverständlich fehlt es nicht an der Kritik. Diese tritt aber sehr hinter dem Lob zurück, so daß man den Eindruck gewinnt, daß alles in allem die deutsche Universität ihm immer noch als der beste Typ erscheint. Nachdem er von den jetzigen schwierigen Verhältnissen und den Reformbestrebungen gesprochen hat, schließt er: „Der Positivismus, der Utilitarismus und die Betonung der wirtschaftlichen Seite des Lebens, die der Sozialismus mit sich gebracht hat, haben in Deutschland und in der ganzen westlichen Welt Schranken aufgerichtet, die den strebenden menschlichen Geist entmutigen können. Wir wollen aber hoffen, nicht nur im Interesse Deutschlands, sondern auch im Interesse der ganzen Zivilisation, daß es der Armut nicht gelingen möge, die Quelle auszutrocknen, aus der der Idealismus des traditionellen deutschen Studenten und des traditionellen deutschen Dozenten schöpft." Diesen Schlußsatz eines Angehörigen der geistigen Elite Amerikas möchte der Referent denen widmen, in deren Händen die Entscheidung über die Zukunft der deutschen Wissenschaft liegt.

R. GOLDSCHMIDT, Berlin-Dahlem.

Physikalisches Handwörterbuch. Herausgegeben von A. BERLINER und K. SCHEEL. 2. Aufl. Berlin: Julius Springer 1932. VI, 1428 S. und 1114 Abbild. 20 × 28 cm. Preis geh. RM 96.—, geb. RM 99.60.

Während die 1. Auflage dieses Handwörterbuches mehr nur ein Versprechen darstellte, man konnte mit 50proz. Wahrscheinlichkeit ein gesuchtes Wort darin nicht finden, nicht wegen der mangelhaften Vorbereitung durch die Herausgeber, sondern wie diese mit sanftem Kummer im Vorwort konstatieren mußten, wegen der ans Phantastische grenzenden Unzuverlässigkeit der „präsumptiven" Mitarbeiter —, so ist diese neue Auflage schon fast eine Erfüllung. Die Seitenzahl und mit ihr die Zahl der Stichwörter ist nahezu aufs Doppelte gewachsen, die früher weit klaf-

fenden Lücken sind ausgefüllt, kein Gebiet der Physik ist mehr vorhanden, aus dem nicht die wichtigsten Begriffe behandelt wären. An mancher Stelle könnte man vielleicht sogar der Meinung sein, daß über den Rahmen des in ein *physikalisches* Handwörterbuch gehörenden hinausgegangen wird: Dampfmaschine und Dynamo sind sicher noch „physikalische" Vorrichtungen, aber auch die Lokomotive? (warum nicht ebensogut der mechanische Webstuhl?); oder der Kinofilmtransport, die Taucherglocke, die Tageseinflüsse beim Schießen? Umgekehrt wird bestimmt im Laufe der Zeit jeder, der auf einem Sondergebiet Auskunft verlangt, auch jetzt noch manchmal das Gesuchte vermissen. Als ich — nicht zur Kontrolle, sondern zu meiner Belehrung — mich über die unterscheidenden Merkmale der nach ihren Erfindern benannten Polarisationsprismen orientieren wollte, fand ich wohl NICOL, GLAHN, WOLLASTON, SENARMON, ROCHON — jeden an seinem Platze, aber das zufällig mich gerade interessierende FOUCAULTsche Prisma fand ich nicht. Ich hätte gern auf 5 Zeilen des (im übrigen vorzüglichen) Artikels über das „FOUCAULTsche Pendel" verzichtet, um unmittelbar an ihn anschließend die gewünschte Aufklärung serviert zu bekommen, die mir dann der alte WÜLLNER lieferte.

Damit komme ich auf den Punkt, an dem die Kritik am ehesten einzusetzen hat, und zwar handelt es sich auch hier wieder um ein Verschulden der schlimmen Autoren, gegen das die Herausgeber fast wehrlos gewesen sein dürften. Diese haben sich bestimmt für jeden Gegenstand an einen Mitarbeiter gewandt, der als Autorität gilt, der darum aber auch auf von einem Nichtfachspezialisten gemachte Vorschriften oder Einwände nicht viel hört. Und so hat mancher von ihnen die Wichtigkeit seines Privatthemas im Gesamtwerk stark überschätzt und eine lange Abhandlung geschrieben, wo wenige Zeilen hätten ausreichen müssen — im Gegensatz dazu erscheinen dann manche in Wahrheit bedeutungsvollere, aber von Verfassern mit mehr Selbstzucht behandelte Gegenstände ungerecht vernachlässigt. Auch der Autor des Beitrages „Druckwage" wird nicht der Meinung sein, daß dieser Apparat auf $3^1/_2$ Spalten und 7 Figuren Anspruch machen darf, wenn die „Galvanometer" auf 2 Spalten ohne jede Abbildung erledigt werden können. Und während bei den „Interferometern" nur die Anordnungen von MICHELSON und PEIOT-FABRY etwas genauer diskutiert, schon die Lummer-Gehrke-Platte (offenbar aus Rücksicht auf den knappen Raum) mit einer bloßen Erwähnung abgetan, andere, etwa das Boltzmann-Interferometer, überhaupt nicht besprochen werden, folgen über „Photometer" und „Photometrie" und noch einmal unter „Universalphotometer" Seite auf Seite mit Dutzenden von Figuren, wie sie in einem Speziallehrbuch kaum reichhaltiger gebracht werden können. An demselben Fehler allzu großer Ausführlichkeit kranken auch gewisse Beiträge über optische Apparate („Erdfernrohr", „Umkehrprisma" mit je 6 Spalten), über Ballistik (Pulvergasdruck, Geschoßabweichung und -geschwindigkeit), über Kristallographie (Kristallklassen mit 5 ganzen Seiten Tabellen und Figuren zu einem Text von 3 Spalten), über technische Hydrodynamik („Staukurve", „Überfall" mit 6 Spalten und 14 Figuren!), oder die 13 Spalten über Glas, wobei man fragen muß, ob Fabrikation, Bearbeitung, chemische Eigenschaften dieses Werkstoffes überhaupt selbst in kürzerer Behandlung hier einen Platz finden sollen. Die Verfasser all dieser und mancher anderen Beiträge müßten sich klar machen, daß man über fast jedes der im Handwörterbuch gebrachten Stichworte ein Buch schreiben kann, und daß es in gewisser Hinsicht oft leichter wäre, ein solches Buch zu schreiben, als das an dieser Stelle Wichtigste in wenige Zeilen zu komprimieren. Liegt der Mangel in solchen Fällen nur darin, daß die Artikel gewissermaßen zu gut sind oder doch zu gut gemeint, so läßt es sich nicht leugnen, daß einige (freilich zum Glück) nur wenige Beiträge einfach nicht gut oder geradezu schlecht sind: durch Flüchtigkeiten entstellt, unklar in der Stilisierung, Wichtigstes auslassend (und zwar offensichtlich nicht wegen Raummangels) oder direkt falsche Angaben enthaltend — man hat das Gefühl, daß der eine oder der andere Mitarbeiter sich die Sache denn doch zu leicht gemacht und das Referat über Gegenstände übernommen hat, die er weder durchaus beherrscht, noch Lust hatte gründlich zu studieren: H_3 und Wasserstoff sind fast ebensowenig *verschiedene* Gase, als Anregungs- und Resonanzpotential identische Begriffe sind („Elektronenstoß"); Jod gilt im allgemeinen nicht für ein besonders elektropositives Element, der einfachste Fall einer geschichteten Entladung beim Glühelektronenstrom durch Hg-Dampf und damit die immerhin prinzipielle Deutbarkeit des Phänomen bleibt unter „geschichtete Lichtsäule" unerwähnt; „Photozellen" sind wirklich nicht ausschließlich mit Alkalikathoden ausgestattet, worüber man sich durch ein glückliches Versehen der Redaktion vergewissern kann, indem derselbe Gegenstand unter „Photometerzellen" ein zweites Mal von anderer Seite behandelt wird; ein „hohes Wasserstoffvacuum" ist sicher kein hübscher Ausdruck und „die Karoluszelle (siehe diese!)" ist keine „verbesserte Photozelle" — unter „Karoluszelle" findet man auch (wieder von anderer Hand), was sie in Wahrheit ist. Warum das Selen „*sowohl* wegen seiner geringen Durchlässigkeit für Licht *als auch* wegen seines sehr hohen spezifischen Widerstandes in möglichst dünner Schicht" in den „Selenzellen" verwandt wird, scheint etwas geheimnisvoll. Und um *diese* „philologische" Definition des Wortes „Gasentladung" zu finden, „weil Gase im Normalzustand isolieren, so daß Ladungen auf Körpern, die von Gasen umgeben sind, aufgehäuft werden können", wird kaum jemand zu einem Handwörterbuch greifen. Ließen sich diese Beispiele wohl noch vermehren, so muß doch betont werden, daß sie einen verschwindend kleinen Bruchteil der Gesamtzahl ausmachen und daß weitaus die meisten Artikel so abgefaßt sind, wie sie es nach meiner Ansicht in einem solchen Werke sein sollen: kurze knappe Erklärungen des Stichwortes, je nachdem durch eine Strichzeichnung, durch einige mathematische Gleichungen ergänzt, einen Überblick über möglichst alle Seiten des fraglichen Gegenstandes gebend, ohne jeden Anspruch auf gründliche Vollständigkeit. Es gibt natürlich noch eine ganz andere Möglichkeit, ein Handwörterbuch zu redigieren, man kann unter relativ wenigen Stichworten längere zusammenfassende Abhandlungen bringen und für den Nachschlagegebrauch das Ganze mit einem sehr ausführlichen Index versehen. Nach diesem Prinzip ist z. B. das auch eben in 2. Auflage bei Fischer, Jena, erscheinende Handwörterbuch der Naturwissenschaften aufgebaut. Aber ganz abgesehen davon, daß es nicht sehr verlockend wäre, ein bereits existierendes und sogar sehr gutes Werk einfach in etwas kleinerem Maßstab zu wiederholen, ist die in dem BERLINER-SCHEELschen Buch gewählte Form geeignet, ganz anderes zu leisten: der zusammenfassenden Darstellung größerer Gebiete der Physik bedarf es nicht, die hat man reichlich in den vielen Handbüchern; sondern wenn einem ein nicht geläufiger Name oder Fachausdruck vorkommt, soll einem kurze

Auskunft erteilt werden, was ganz speziell darunter zu verstehen ist. Das geschieht aber weit bequemer, wenn man unter dem betreffenden Stichwort selbst die Erklärung erhält, als wenn man erst einen Seitennachweis in einem Index nachschlagen und dann das Wort auf einer Seite oder gar an mehreren Stellen eines längeren Artikels ausfindig machen muß. Vorteilhaft ist es daher, möglichst viele Begriffe getrennt zu behandeln und sie formal-alphabetisch unter dem gebräuchlichen Namen und nicht im Zusammenhang mit anderen inhaltlich verwandten Dingen aufzuführen: so freue ich mich, die TALBOTschen Streifen zwischen Tagesluftgewicht und TALBOTschem Satz zu finden und nicht unter Interferenzerscheinungen; ich würde aber auch gerne die HAIDINGERschen Büschel unter HAIDINGER nachschlagen können und nicht unter Polarisation: denn woher weiß ich, wenn mir die HAIDINGschen Büschel von ungefähr begegnen, daß sichs dabei um eine Polarisationserscheinung handelt?; weiß ich erst so viel, so kann ich fast schon auf das Handwörterbuch verzichten. Nur wo der gleiche physikalische Begriff unter verschiedenen Namen vorkommt, müßten Verweisungen aushelfen, damit nicht z. B. unter „Magnetisierungskurve" noch einmal, sogar unter Abdruck der nämlichen Figur, fast alles gesagt wird, was schon unter „Hysterese" steht.

Deckt sich also die Meinung der Herausgeber mit dem, was mir der Hauptzweck ihres Werkes zu sein scheint, so wäre bei einer sicher in absehbarer Zeit zu erwartenden abermaligen Neuauflage auf eine noch weitere Auflösung mancher vorhandener Artikel nach einzelnen Stichworten hinzuarbeiten, dazu natürlich auf eine weitere Vervollständigung, die sicher in vieler Richtung möglich ist und an der alle Benützer des Buches teilnehmen sollten; denn wesentlich dann erst, wenn man etwas sucht und nicht findet, merkt man, daß es fehlt.

Habe ich im vorangehenden Aussetzungen und Verbesserungsvorschlägen einen relativ breiteren Platz eingeräumt als Lobsprüchen, so geschah das bestimmt nicht darum, weil ich das Handwörterbuch nicht lobenswert finde; im Gegenteil erscheint es mir auch so, wie es heute vorliegt, als etwas so eminent Nützliches, daß ich gerne durch diese Kritik (freilich die bequemste Methode!) meinen bescheidenen Teil dazu beitragen möchte, es für die Zukunft noch zu verbessern. Darum habe ich die Gelegenheit mit Freude ergriffen, gerade an dieser Stelle meine Besprechung zu veröffentlichen, an der ich mit Sicherheit darauf rechnen kann, daß sie den Herren Herausgebern nicht entgeht. Verdient aber das, was die Herausgeber geschaffen haben, jede Anerkennung, die schon durch die Ausführlichkeit der Besprechung zum Ausdruck gebracht werden soll, so muß man dem Verlag für seine buchtechnische Leistung ungeteilte Bewunderung zollen: Druck und Wiedergabe der Figuren sind musterhaft klar, sie schlagen nicht im geringsten durch; dabei ist der Band mit seinen 1428 Seiten nicht dicker als ein normales Buch von 500 Seiten und wiegt gebunden nur wenig mehr als 2 kg. Es ist nicht ein Schrank voll und nicht ein Monstrum von einem Folianten, dieses Handwörterbuch, sondern ein wirklich handliches Buch, das man neben sich auf dem Schreibtisch liegen haben und in dem man von Abbild bis Zymbal mühelos die Wörter aufschlagen kann, nach denen dem Physiker die Neugier oder die Wißbegier steht.

PETER PRINGSHEIM, Berlin.

Ergebnisse der exakten Naturwissenschaften. Herausgegeben von der Schriftleitung der „Naturwissenschaften". Zehnter Band. Mit 118 Abbildungen. III, 452 Seiten. Berlin: Julius Springer 1931. Preis geh. RM. 36.—; geb. RM. 37.60.

Der angezeigte, wiederum überaus reichhaltige Band enthält folgende Beiträge:

1. TEN BRUGGENCATE, Die veränderlichen Sterne.
2. PEASE, Interferometer methods in astronomy.
3. LANCZOS, Die neue Feldtheorie EINSTEINS.
4. v. LAUE, Die dynamische Theorie der Röntgenstrahlinterferenzen in neuer Form.
5. STUART, Kerr-Effekt, Lichtzerstreuung und Molekülbau.
6. HERZBERG, Die Prädissoziation und verwandte Erscheinungen.
7. HANLE und LARCHÉ, Die Lichtausbeute bei Stoßanregung.
8. DEHLINGER, Röntgenforschung in der Metallkunde.
9. BORN, Chemische Bindung und Quantenmechanik.

Wie es bei den Besprechungen der „Ergebnisse" in dieser Zeitschrift stets üblich war, soll die Länge der Bemerkungen des Ref. (für welche Länge der Wert Null nicht ausgeschlossen ist) kein Maß sein für den Wert, der dem betreffenden Aufsatz beigemessen wird, sondern ausschließlich für den Grad, in welchem sich der Referent zu solchen Bemerkungen für zuständig erachtet.

Aufsatz 1 gibt zunächst eine Übersicht über die verschiedenen Typen der veränderlichen Sterne und die empirischen Tatsachen. Im Mittelpunkt des Interesses steht hier der δ-Cephei-Typus, da bei diesem die Eigenschaften des Lichtwechsels eng mit dem Mechanismus der Energieerzeugung in den Sternen zusammenzuhängen scheinen. Da uns dieser Mechanismus noch weitgehend unbekannt ist, gelang es, wie in dem Aufsatz betont, auf Grund der Vorstellung der Pulsation der Cepheiden bisher auch noch nicht, alle wesentlichen empirischen Gesetzmäßigkeiten des Lichtwechsels dieser Sternklasse befriedigend zu deuten.

Aufsatz 2 betrifft die auf MICHELSONS Idee zurückgehende Konstruktion eines Interferometers zur Auflösung kleiner Winkel zwischen Lichtstrahlen und die hiermit bisher erzielten schönen Resultate, namentlich bei der Bestimmung von Durchmessern einiger Fixsterne.

Zu dem Aufsatz 3 muß notwendigerweise einiges gesagt werden, um die Leser der „Ergebnisse" vor unrichtigen Eindrücken zu behüten, die aus dem Studium dieses Aufsatzes möglicherweise entstehen können. Es ist schon eine kühne Tat der Redaktion, ein Referat über eine neue Feldtheorie EINSTEINS unter die *Ergebnisse* der exakten Naturwissenschaften aufzunehmen. Beschert uns doch seine nie versagende Erfindungsgabe sowie seine hartnäckige Energie beim Verfolgen eines bestimmten Zieles in letzter Zeit durchschnittlich etwa eine solche Theorie pro Jahr — wobei es psychologisch interessant ist, daß die jeweilige Theorie vom Autor gewöhnlich eine Zeitlang als „definitive Lösung" betrachtet wird. So könnte man in Variation eines bekannten historischen Ausspruches beim Erscheinen einer neuen Arbeit über diesen Gegenstand versucht sein, auszurufen: „Die neue Feldtheorie EINSTEINS ist tot. Es lebe die neue Feldtheorie EINSTEINS!" (Es sei hier aber nicht verschwiegen, daß manches dafür spricht, daß der Grundidee der neuesten Theorie EINSTEINS eine längere Lebensdauer beschieden sein wird als den bisherigen einheitlichen Feldtheorien.)

Wichtiger und ernster aber als die objektiv wohl nicht entscheidbare Frage, ob die „Ergebnisse" ein geeigneter Ort für einen Aufsatz über die (von EINSTEIN

inzwischen verlassene) Theorie des Fernparallelismus waren, ist der Umstand, daß der in Rede stehende Aufsatz von LANCZOS eine allgemeine erkenntniskritische Beurteilung der jetzigen Quantenmechanik einerseits, der Relativitätstheorie andererseits enthält, die von vielen Physikern als nicht hinreichend begründet und als unberechtigt angesehen werden muß. Es werden nämlich diesen beiden Theorien verschiedene philosophische Systeme oder geistige Haltungen zugeordnet, der Quantenmechanik die „positivistische", der Relativitätstheorie die „metaphysisch-realistische". Jeder Forscher, auch der Vertreter der Quantenmechanik, weiß, daß solche Zuordnungen in hohem Grade subjektiv und willkürlich sind; daß nicht nur Induktionsschlüsse auf Grund bestimmter Erfahrungsergebnisse, sondern auch logisch-konstruktive Phantasie nötig ist, um neue naturwissenschaftliche Einsichten zu gewinnen; daß der Wert einer Theorie nicht allein nach den von ihr vorausgesagten Effekten, sondern auch nach den inneren Eigenschaften ihrer logischen Struktur beurteilt werden muß. Er kennt, von persönlichen Geschmacksfragen der verschiedenen Individualitäten unter den einzelnen Forschern abgesehen, nur die *eine* geistige Haltung der Naturwissenschaft, die in der fruchtbaren Wechselwirkung der genannten Momente eben ihren Reiz erblickt. Der Vertreter der modernen Quantentheorie hält es aber für erwiesen, daß in dieser eine *neue Stufe* der physikalischen Begriffsbildung erreicht ist, welche diejenige der klassischen Physik einschließlich der Relativitätstheorie als speziellen Grenzfall enthält und deshalb eine natürliche Verallgemeinerung der letzteren darstellt. Eben auf Grund dieser *begrifflichen Einsicht* erscheint ihm ein Versuch, das durch die Existenz des Wirkungsquantums bedingte Zusammenbestehen der undulatorischen und korpuskularen Eigenschaften von Licht und Materie mit Beibehaltung der klassischen kausalen raumzeitlichen Beschreibung der Phänomene zu deuten, als ebenso künstlich und unbefriedigend, wie wenn man das negative Ergebnis des MICHELSONschen Versuches mit Beibehaltung der absoluten Zeit und des ruhenden Äthers durch einen besonderen Mechanismus erklären wollte. Von diesem Standpunkt aus wird man dann natürlich auch das noch ungelöste Problem der elektrischen Elementarteilchen, der Gleichheit aller Elektronen und aller Protonen, anders beurteilen, als es in dem in Rede stehenden Aufsatz geschieht, wo die alte, in der Literatur früher oft diskutierte, der MIEschen Theorie der Materie von 1913 zugrunde liegende Idee erneut vorgebracht wird. Gemäß dieser I ee soll der Atomismus von Elektrizität und Materie, ganz losgelöst von der Existenz des Wirkungsquantums, auf die Eigenschaften von (singularitätenfreien) Eigenlösungen noch aufzufindender nichtlinearer Differentialgleichungen der Feldgrößen zurückgeführt werden.

Der folgende Aufsatz von M. v. LAUE ist, von der sonstigen Gepflogenheit der „Ergebnisse" abweichend, nicht als Referat, sondern als originale wissenschaftliche Veröffentlichung anzusehen. Sie betrifft die Anpassung der dynamischen Theorie der Röntgenstrahlinterferenzen an die Grundvorstellungen der Wellenmechanik und dürfte wohl von allen Theoretikern mit Befriedigung und großem Genuß gelesen werden. Vom Aufsatz 5 dürfte sich jedoch wegen der Unsicherheit der Schlüsse, die aus Kerr-Effekt und Lichtzerstreuung über den Molekülbau gezogen werden können, dasselbe nicht unbedingt behaupten lassen.

Aufsatz 6 gibt eine ausgezeichnete Übersicht über die verschiedenen Erscheinungsformen der Prädissoziation, ihre theoretische Deutung sowie über ihren Zusammenhang mit dem Termschema des Moleküls und mit einigen chemischen Tatsachen.

Zum Schlusse möge auf den Aufsatz 9 von M. BORN noch ganz besonders hingewiesen werden. Man findet hierin nicht nur eine leicht verständliche Darlegung der in den theoretischen Untersuchungen über die chemische Bindung benutzten invarianten- und gruppentheoretischen Sätze und Hilfsmittel, sondern auch eine bestimmte Abgrenzung des Umfanges, in welchem eine Deutung des chemischen Valenzbegriffes durch die „Spinsumme" des Systems allein möglich ist.

W. PAULI, Zürich.

Handwörterbuch der Naturwissenschaften. Zweite Auflage. Herausgegeben von R. DITTLER, G. JOOS, E. KORSCHELT, G. LINCK, F. OLTMANNS und K. SCHAUM. Erster Band: Abbau — Blut. Jena: Gustav Fischer 1931. X, 1078 S. 18×27 cm. Preis geb. RM. 56.—.

Der Verlag Gustav Fischer hat vor kurzem begonnen, die 2. Auflage seines vor 20 Jahren erschienenen Handwörterbuches der Naturwissenschaften herauszubringen. Das wird ihm nicht nur den Dank aller an der naturwissenschaftlichen Literatur Interessierten eintragen, sondern auch überall die Anerkennung für die Tatkraft, die ihn dazu bestimmt, in wirtschaftlich ungewöhnlich schwerer Zeit ein so großes Werk zu unternehmen.

Das wissenschaftliche Schrifttum der letzten 30 Jahre steht im Zeichen der Sammelwerke, d. h. der Handbücher, Lexika, Enzyklopädien und wie sie sonst alle heißen die großen Sammelwerke, die, so verschiedenartig sie auch sind, alle dieselbe Tendenz und annähernd denselben Zuschnitt haben, und ganz besonders steht das Schrifttum der Naturwissenschaften unter diesem Zeichen. Es ist wiederholt über das Zuviel an Handbüchern geklagt worden, aber der Vorwurf ist unberechtigt: ein Handbuch (man denke an eines der Physik, gleichviel ob an das von GEIGER-SCHEEL, WIEN-HARMS oder den neuen MÜLLER-POUILLET) bildet den ruhenden Pol in der Erscheinungen Flucht, d. h. in der Unzahl von Büchern (viele über dasselbe Thema), die mit einer bisher nicht dagewesenen Geschwindigkeit erscheinen und nach zwei, drei Jahren veraltet und vergessen sind. Die Handbücher aber halten im wesentlichen das fest, was aus der Zeit überstürzter Veröffentlichungen am Leben geblieben ist und fortwirkt. Und hierin liegt ihr unbestreitbarer Wert und hierin auch die große Bedeutung des Handwörterbuches der Naturwissenschaften.

Die Herausgeber der neuen Auflage sind, mit Ausnahme von JOOS (Physik) und DITTLER (Physiologie), dieselben wie für die erste. Auch diesmal überwacht KORSCHELT die Zoologie, LINCK die Mineralogie und Geologie, OLTMANS die Botanik und SCHAUM die Chemie. Die Generalredaktion hat der Verlag selbst in die Hände genommen, und das ist für die Abwicklung des Ganzen ein großer Vorteil, es leistet eine Gewähr dafür, daß die Bände in nicht allzu lange bemessenen Zeiträumen folgen werden. Wer aus eigener Erfahrung weiß, was es heißt, sich auf viele Mitarbeiter im Dienst eines Sammelwerkes stützen zu müssen, der wird es bewundern, wie bald nach der Einladung an die Mitarbeiter der erste Band erschienen ist.

Der Vergleich einander entsprechender Artikel in den beiden Auflagen zeigt, mit welcher Sorgfalt die Fortschritte berücksichtigt worden sind, so etwa der Vergleich dessen, was über den Atombegriff in der ersten und was in der zweiten Auflage darüber zu finden ist. Die erste enthält nur einen 9 Seiten um-

fassenden Aufsatz über den chemischen Atombegriff (DRUCKER), die neue Auflage enthält außer diesem Artikel einen 24 Seiten langen über Atombau (ESTERMANN), einen 12 Seiten langen über Atomkernstruktur (KIRSCH) und einen 14 Seiten langen über Atom- und Molekularstrahlen (ESTERMANN). Naturgemäß springt das Ergebnis des Vergleiches nicht überall so in die Augen, denn die Atomphysik hat sich erst in den letzten zwanzig Jahren entwickelt. Aber der Vergleich auch anderer Artikel erweckt schon durch die herangezogene Literatur den Eindruck, daß die neue Auflage den gegenwärtigen Stand der Wissenschaft wiedergibt. Wie sehr sich die Darstellung des Handwörterbuches bemüht, den für die Belehrung zweckmäßigen Ton zu finden, sieht z. B. der Nichtbiologe gerade an den biologischen Artikeln. Einer ihrer besonderen Vorzüge ist die Sorgfalt, mit der jede Abbildung mit einer ihren Inhalt erklärenden Unterschrift versehen ist. Man kann auf den Nutzen, ja auf die Notwendigkeit dieses Hilfsmittels nicht oft und nicht eindringlich genug hinweisen. Die Verfasser vergegenwärtigen sich kaum, welche Hilfe sie dem sachunkundigen Leser damit leisten können. Um so mehr sollte die Generalredaktion, hier also der Verlag, im eigenen Interesse für diese Hilfeleistung *grundsätzlich* Sorge tragen. Auf die Artikel im einzelnen einzugehen, ist unmöglich, da der Referent (wie jeder andere) nur für ein begrenztes Gebiet zuständig ist. Von einem Sammelwerk, das ein mit den Personalien vertrauter Verlag herausbringt und unter Mitwirkung von Herausgebern, welche auf ihrem Gebiet die erforderliche Personenkenntnis besitzen und die um einige Jahrzehnte jüngere Generation zur Mitarbeit herangezogen haben, wird man aber sagen dürfen, daß die Namen für den Wert der Beiträge ausreichende Bürgschaft bieten.

Das Hauptverdienst um ein so großes Unternehmen hat der Verlag und ganz besonders, wenn er wie hier die Generalredaktion in Händen hat. Ein Einwand, der gegen das Handwörterbuch oft erhoben worden ist, richtet sich gegen seine Einteilung, d. h. gegen die Raumverteilung auf die einzelnen Stichworte, mit der besonderen Betonung, daß die meisten Artikel Monographien darstellen. Man kann darüber verschiedener Ansicht sein. Der Referent entscheidet sich im allgemeinen für die monographische Behandlung, wie in den Artikeln Abbildungslehre, Algen, Ammoniakderivate, Arachnoidea, Befruchtung, Bewegung und ähnliche. Aber die monographische Behandlung schränkt die Anzahl der Stichworte *im Inhaltsverzeichnis* allzusehr ein, und *Verweisungen* fehlen im Inhaltsverzeichnis. Daß z. B. Alluvium und Ammoniak in dem Handwörterbuch behandelt sein werden, wird niemand bezweifeln, aber unter A sind sie nicht zu finden. In dem Inhaltsverzeichnis des ersten Bandes sollte daher ein Hinweis darauf zu finden sein, in welchen größeren Artikeln sie enthalten sind — man muß sonst das Sachregister abwarten. Und hieraus ergibt sich die unabweisbare *Notwendigkeit*, die Hinweise im Inhaltsverzeichnisse zu bringen. Hoffentlich bildet das Sachregister der neuen Auflage einen Band für sich, denn die Handhabung des Registers am Ende des letzten Bandes ist sehr unbequem. — Die biographischen Artikel könnten übrigens in dem Handwörterbuch fehlen, ohne seinen Wert im geringsten zu beeinträchtigen.

ARN. BERLINER, Berlin.

RIESENFELD, ERNST H., **Svante Arrhenius.** Leipzig: Akademische Verlagsgesellschaft 1931. 110 S., 1 Titelbild und 9 Abbild. 16×24 cm. Preis geh. RM 7.—, geb. RM 8.50.

Wer den schönen Nachruf gelesen hat, den E. RIESENFELD in den Berichten der Deutschen chemischen Gesellschaft dem Andenken von SVANTE ARRHENIUS gewidmet hat[1], wird es mit Freude begrüßen, daß von demselben Autor nun auch ein Buch über das Leben des großen schwedischen Forschers erschienen ist. Der Text ist in langen Abschnitten völlig unverändert, erscheint aber jetzt vermehrt um Stellen aus dem interessanten Briefwechsel von ARRHENIUS mit seinem deutschen Verleger Dr. JOLOWICZ, und geschmückt durch mehrere wertvolle Abbildungen. Aus den hier zum erstenmal mitgeteilten Briefen von ARRHENIUS tritt uns als besonders sympathischer Zug die Unerschütterlichkeit seiner freundschaftlichen Beziehungen während des Weltkrieges entgegen; es sind überlegen kluge Worte, die er über jene zahlreichen Fachgenossen schrieb, bei denen „die sonderbarsten Änderungen von Ansichten durch den Krieg hervorgebracht sind". Aus der Reihe der Bilder sei hervorgehoben das Gruppenbild, das ARRHENIUS neben NERNST und anderen Fachgenossen im Jahre 1886 als Schüler von KOHLRAUSCH zeigt, das bekanntere von OSTWALD und ARRHENIUS im Physikalisch-chemischen Institut in Leipzig, ein Gruppenbild aus dem Jahre 1895, auf dem ARRHENIUS bereits als Mittelpunkt eines Kreises von Schülern zu sehen ist, und schließlich ARRHENIUS als Ehrendoktor in Birmingham, zusammen mit den in gleicher Weise ausgezeichneten Fachgenossen OLIVER LODGE, Mme. CURIE, R. W. WOOD und H. A. LORENTZ.

Eine andere willkommene Beilage des Buches ist ein faksimilierter Brief aus dem Jahre 1887, in dem ARRHENIUS VAN'T HOFF mitteilt, daß eine eben gelesene Abhandlung VAN 'T HOFFS ihm „in unerhörtem Grade Klarheit geschafft hat über die Konstitution der Lösungen". Was ARRHENIUS hier zunächst brieflich ausspricht, bildet bekanntlich seit Jahrzehnten einen fundamentalen Lehrgegenstand der physikalischen Chemie. Wenn wir noch hinzufügen, daß der Text auf jeder Seite die genaue persönliche Bekanntschaft des Autors mit ARRHENIUS verrät, und eine Pietät, die sich nicht nur mit den publizierten Schriften, sondern auch mit allem anderen zugänglichen biographischen Material vertraut gemacht hat, so glauben wir zur Empfehlung des Buches für jeden Verehrer von ARRHENIUS genug gesagt zu haben.

F. PANETH, Königsberg i. Pr.

[1] Ber. dtsch. chem. Ges. **63**, A, 1 (1930).

Aus den Sitzungsberichten der Preußischen Akademie der Wissenschaften 1931.

[Gesamtsitzung = (G.). Sitzung der Physikalisch-mathematischen Klasse = (Phys.-math. Kl.).]

8. Januar (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr JOH. STUMPF berichtete über Verbesserungsvorschläge, welche er bei **Hochdruck-Doppelverbund-Lentz-Schiffsmaschinen** zu machen hat. 1. Der Niederdruckzylinder sollte als Gleichstromzylinder gebaut werden. 2. Die Niederdruckkurbel sollte der Hochdruckkurbel um 150° nacheilen. 3. Die Steuerung sollte als Kulissensteuerung mit zugefügter Exzenter-

bewegung dreifacher Drehzahl ausgeführt werden. 4. Die Leistung des Hochdruckzylinders sollte so stark gemacht werden, wie es die Rücksicht auf gleichmäßigen Gang und die Entstehung von Torsionsschwingungen zuläßt. 5. Jede Einzelmaschine der Doppelverbund-Lentz-Maschine sollte ausschaltbar eingerichtet sein. 6. Die Doppelverbund-Lentz-Maschine sollte mit Tellerventilen ausgerüstet sein.

Herr LUDENDORFF legte eine Arbeit vor über **die astronomische Bedeutung der Seiten 51 und 52 des Dresdener Maya-Kodex.** (Untersuchungen zur Astronomie der Maya, Nr. 3.) Es ist gelungen, die auf der oberen Hälfte der Seiten 51 und 52 des Dresdener Maya-Kodex verzeichneten Tagesdaten und Zahlen zu deuten, und zwar beziehen sich diese Angaben ausnahmslos auf Mond- und Sonnenfinsternisse sowie auf Konjunktionen und heliakische Aufgänge des Planeten Venus. Selbst für Zeiten vor Christi Geburt stimmen die in dem Kodex enthaltenen Daten solcher Erscheinungen auf den Tag genau mit den modernen Tafeln überein. Die noch immer heiß umstrittene SPINDENsche Korrelation zwischen unserer Zeitrechnung und der der Maya findet durch diese Untersuchungen aufs neue eine glänzende Bestätigung.

15. Januar (G.). Vors. Sekr.: Hr. HEYMANN.

Herr BODENSTEIN sprach über **die Oxydation von gasförmigem Acetaldehyd durch Sauerstoff.** Die Umsetzung vollzieht sich bei etwa 80° und Drucken von 10—70 mm Quecksilber mit bequem meßbarer Geschwindigkeit und führt zu Peressigsäure. Sie ist eine Kettenreaktion, für die eine Reaktionsfolge mit ziemlicher Sicherheit angegeben werden kann.

Herr GUTHNICK legte eine Mitteilung vor: **Strömungen in Sternatmosphären. Erste Mitteilung: α Lyrae.** Durch gleichzeitige Bestimmungen der Radialgeschwindigkeit von Wega und lichtelektrische Messungen ihrer Helligkeit — letztere von Frl. Dr. GÜSSOW ausgeführt — wurde gefunden, daß den früher in Babelsberg festgestellten und jetzt endgültig gesicherten aperiodischen kleinen schnellen Helligkeitsschwankungen des Sternes spiegelbildlich ähnliche Schwankungen der Radialgeschwindigkeit entsprechen. Alle Umstände sprechen dafür, daß *Strömungen in der Atmosphäre* des Sternes die Ursache der beobachteten Erscheinungen sind. Das erstmalig angewandte Verfahren gleichzeitiger lichtelektrischer und spektrographischer Beobachtung der Sterne bietet in günstigen Fällen die Möglichkeit, selbst Strömungen von nur 1—2 km scheinbarer Geschwindigkeit in den Sternatmosphären mit Sicherheit nachzuweisen und zu verfolgen.

29. Januar (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER

Herr VON FICKER sprach **über die Entstehung lokaler Wärmegewitter.** In dieser ersten Mitteilung werden die Gesichtspunkte erörtert, nach denen die Untersuchung von Einzelfällen erfolgt. Für die Entstehung der Wärmegewitter ist nicht nur Instabilität der bodennahen Luftschichten, sondern auch eine Instabilitätszone in größerer Höhe erforderlich.

Herr LUDENDORFF legte eine Arbeit vor: **Das Mondalter in den Inschriften der Maya** (Untersuchungen zur Astronomie der Maya, Nr. 4). Durch die Hieroglyphen D und E der Supplementärserie in den Maya-Daten wird nach Ansicht von J. E. TEEPLE das von einem beobachteten Neumonde an gezählte Mondalter gegeben. An Hand der Diskussion von etwa 100 Daten wird diese Ansicht widerlegt, und es wird gezeigt, daß die Maya das Mondalter von einem zyklisch berechneten Vollmonde an zählten. Diese zyklische Mondrechnung wird näher untersucht und in ihren Grundzügen klargelegt. Schließlich wird auseinandergesetzt, wie man aus den Hieroglyphen D und E auch das von einem berechneten Neulichte des Mondes an gezählte Mondalter unmittelbar ablesen kann.

Herr SCHRÖDINGER legte eine Arbeit vor: **Zur Quantendynamik des Elektrons.** Aus der DIRACschen Wellengleichung ergibt sich eine viel zu große Wahrscheinlichkeit für den Übergang des Elektrons von positiver zu negativer Masse. Es wird eine Abänderung der DIRACschen Gleichung angegeben, welche von diesem Übelstand frei ist und doch merklich dieselben, mit der Erfahrung übereinstimmenden Termwerte liefert.

5. Februar (G.). Vors. Sekr.: Hr. HEYMANN.

Herr PENCK sprach **über die Verschiebung der Klimagrenzen während der Eiszeit.** Der unter der Schneegrenze gelegene Raum sowie der unter der Trockengrenze befindliche waren während der Eiszeit eingeengt und erniedrigt. Das bedeutet einen Verlust humider Gebiete in höheren Breiten sowie einen Gewinn von solchen auf Kosten der ariden in niederen Breiten. Zurückgeführt kann die Verschiebung werden auf eine Abschwächung der atmosphärischen Zirkulation.

12. Februar (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr SCHRÖDINGER sprach über die **Notwendigkeit einer Anpassung der Begriffssysteme der Relativitätstheorie und der Quantenmechanik.** Da die Relativitätstheorie die Durchführbarkeit genauer Zeit-, Längen- und Geschwindigkeitsmessungen voraussetzt, ist sie vom Standpunkte der Quantenmechanik vorerst nur eine Approximation im Makroskopischen. Umgekehrt erscheint die Quantenmechanik, sofern sie den absoluten Zeitbegriff bis jetzt nicht wirklich entbehren kann, vom relativistischen Standpunkt nur als eine Näherung für sehr kleine Gebilde, in denen die Lichtzeit zu vernachlässigen ist. Die Schwierigkeiten der unbedingt nötigen Anpassung aneinander werden im einzelnen erörtert.

Herr VON FICKER legte eine Arbeit des Herrn LEO TUWIM in Berlin vor: **Richtungsmessungen der Höhenstrahlung mit einem Zählrohr.** Der Verfasser behandelt das Verhalten von Zählrohren im Vergleich zu Ionisationskammern bei Höhenstrahlung. Es zeigt sich, daß mit einem Zählrohr Absorption, Richtung und Intensität der Höhenstrahlung ohne Panzer bestimmt werden können.

26. Februar (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr PLANCK sprach **über die Grenzschicht verdünnter Elektrolyte.** (Zweite Mitteilung.) Erfahrungsgemäß besitzt die Potentialdifferenz zweier in Berührung gebrachter Elektrolyte nicht denjenigen Wert, der dem stationären Zustand der Grenzschicht entspricht, sondern den, welcher aus der von HENDERSON gemachten Annahme folgt, daß die Grenzschicht einfach eine mechanische Mischung der beiden Elektrolyte darstellt. Daraus folgt, daß, wenn alle Konvektionsströmungen vermieden werden, die Potentialdifferenz sich mit der Zeit ändern muß, indem sie aus dem anfänglichen in den stationären Wert übergeht. Die Berechnung zeigt, daß die von HENDERSON eingeführte Voraussetzung eines konstanten Konzentrationsgefälles der Ionen in der Grenzschicht zu unannehmbaren Resultaten führt. Daher wird versuchsweise eine andere Formel für das anfängliche Konzentrationsgefälle vorgeschlagen, welche eine bessere Übereinstimmung mit der Erfahrung verspricht.

Herr VON LAUE legte eine Arbeit vor über **die Licht-**

fortpflanzung in Räumen mit ziemlich veränderlicher Krümmung nach der allgemeinen Relativitätstheorie. Im Anschluß an Untersuchungen von HUBBLE, DE SITTER und TOLMAN behandelt die Arbeit auf Grund der MAXWELLschen Gleichungen die Lichtfortpflanzung in nichteuklidischen, in sich geschlossenen Räumen, die unter Bewahrung der Ähnlichkeit ihre Größe mit der Zeit ändern. Sie kommt zu den Ergebnissen, daß Lichtstrahlen ihre Lage relativ zum Raum dabei bewahren, daß Sinusschwingungen als solche erhalten bleiben, wenngleich die Schwingungszahl sich nach einem Gesetz ändert, welches in erster Näherung mit der üblichen Dopplerformel übereinstimmt. Die Energie einer Lichtwelle bleibt nicht erhalten, sondern nimmt mit wachsender Größe des Raumes ab; gleiches gilt, in verstärktem Maße, für ihre Helligkeit. Aus den Zahlenangaben HUBBLES läßt sich z. B. für die fernsten Nebel schließen, daß ihre Helligkeit infolge der Veränderung der Raumgröße auf etwa zwei Drittel heruntergesetzt ist.

Herr WAGNER legte eine Arbeit des Herrn Privat-Doz. Dr. ERWIN MEYER in Berlin **über grundlegende Messungen zur Schallisolation von Einfach-Trennwänden vor.** Nach den vom Verfasser im Heinrich-Hertz-Institut ausgeführten Messungen schwingen Einfach-Trennwände unter der Einwirkung des auf sie treffenden Luftschalls im wesentlichen wie Membranen. Die unter dieser Voraussetzung berechnete Schallisolation der Wand stimmt mit der gemessenen überein. Da der Einfluß der Wandmasse überwiegt, hängt die Schallisolation außer von der Tonhöhe im wesentlichen nur vom Wandgewicht ab.

Herr LUDENDORFF legte eine Arbeit von Herrn Prof. Dr. ERNST ZINNER in Bamberg vor: **Die fortschreitende Helligkeitsänderung der δ-Cephei-Sterne.** Aus der Vergleichung von Größenangaben des Ptolemaios und Sufi mit solchen aus der Gegenwart hat Verfasser in einer früheren Arbeit auf fortschreitende Helligkeitsänderungen mehrerer δ-Cephei-Sterne, nämlich α-Ursae minoris, δ-Cephei, η-Aquilae und ζ-Geminorum, geschlossen. Durch eine genaue Diskussion der seit Mitte des 19. Jahrhunderts angestellten Beobachtungen des Lichtwechsels der genannten Sterne werden nunmehr jene langsamen Helligkeitsänderungen bestätigt.

5. März (G.). Vors. Sekr.: Hr. HEYMANN.

Herr LUDENDORFF sprach über **die Venustafel des Dresdener Kodex** (Untersuchungen zur Astronomie der Maya, Nr. 5). Die Tagesdaten und Zahlenangaben auf Seite 24 des Dresdener Maya-Kodex lassen eine vollständige Deutung zu. Sie dienten zur genäherten Berechnung der unteren Konjunktionen der Venus für die Zeit von etwa 200 v. Chr. bis etwa 1000 n. Chr. Eine besondere Rolle spielten bei diesen Berechnungen solche unteren Konjunktionen des genannten Planeten, die sehr nahe mit Finsternissen der Sonne oder des Mondes zusammenfielen.

12. März (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr CORRENS berichtete über weitere **Vererbungsversuche mit buntblättrigen Sippen.** VIII. Nochmals *Stellaria media status albomaculatus*. DEMEREC hat die Vorstellung entwickelt, daß der *status albomaculatus* durch ein mutables, mendelndes Gen bedingt werde, das im eigenen (*albomaculatus*-) Plasma wenig, in fremdem (*typicus*-) Plasma stark mutiere (in *typica*). Es wird durch neue Versuche gezeigt, daß die Tatsachen dieser Vorstellung widersprechen, und die alte Annahme einer Übertragung kranken Plasmas oder kranker Plastiden ausschließlich durch die Mutter (die Eizellen) zu Recht bestehen bleibt. IX. *Hypericum perforatum status paralbomaculatus*. Ein weißbunter Zustand, der durch Eizelle *und* Pollen übertragen wird, also nicht durch eine Gen vererbt wird. X. *Primula malacoides forma albomarginata*. Weißbuntheit, auf den Blattrand beschränkt, bedingt durch ein rezessives mendelndes Gen. XI. *Coleus hybridus forma albopicta*. Unscharf begrenzte, gelb- bis weißbunte Zeichnung der Blätter, entlang den Rippen und in Tupfen. (Ausbildung stark von äußeren Einflüssen abhängig und reversibel: W. SCHWARZ.) Durch Eizelle und Pollenkorn weitergegeben; *wahrscheinlich* echt vererbt durch ein *dominantes* mendelndes Gen oder eine Gengruppe.

Herr SCHRÖDINGER legte eine Arbeit **über die Umkehrung der Naturgesetze** vor. Wenn die Ortswahrscheinlichkeit eines diffundierenden Partikels für *zwei* Zeitpunkte vorgegeben ist, so ist sie in der *Zwischenzeit* das Produkt einer Lösung der Wärmeleitungsgleichung und einer Lösung ihrer adjungierten. Daraus kann man sehr direkt schließen, daß ein spontan eingetretener abnormer Zustand, den man an einem System im thermodynamischen Gleichgewicht beobachtet, fast sicher durch das zeitliche Spiegelbild eines „normalen" Prozesses herbeigeführt ist. Ferner ergibt sich eine interessante Analogie zur Wellenmechanik.

16. April (G.). Vors. Sekr.: Hr. HEYMANN.

Herr EINSTEIN legte vor eine Abhandlung **zum kosmologischen Problem der allgemeinen Relativitätstheorie.** Es wird an Hand von Rechnungsergebnissen von A. FRIEDMAN gezeigt, daß die allgemeine Relativitätstheorie HUBBELS die außergalaktischen Nebel betreffende Beobachtungstatsachen ohne die Einführung des (theoretisch ohnehin unbefriedigenden) sog. „kosmologischen Gliedes" darzustellen vermag. Die Ergebnisse der Theorie sind so beschaffen, daß die Astronomen nach EINSTEINS Ansicht bald über deren Zulässigkeit oder Unzulässigkeit werden entscheiden können.

Herr SCHRÖDINGER legte eine erweiterte Niederschrift seines in der Klassensitzung vom 12. Februar d. J. gehaltenen Vortrages über **spezielle Relativitätstheorie und Quantenmechanik** vor.

23. April (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr HABER sprach **zur Theorie der Katalyse durch Schwermetallionen in wässriger Lösung und insbesondere zur Autoxydation von Sulfitlösungen.** Es wird der Nachweis unternommen, daß die Reaktionsketten in Sulfitlösung, die die Autoxydation tragen, durch die Radikale HSO_3 und OH getragen werden.

Herr EINSTEIN überreichte eine Arbeit, betitelt: **Systematische Untersuchung über kompatible Feldgleichungen, welche in einem Riemannschen Raume mit Fernparallelismus gesetzt werden können.** Es wird eine allgemeine Methode gegeben und durchgeführt, welche die gewissen Bedingungen entsprechenden kompatibeln Feldgleichungen für einen RIEMANN-Raum mit Fernparallelismus systematisch abzuleiten gestattet. Es ergeben sich so vier verschiedene Gleichungstypen, von denen zwei die Feldgleichungen der Gravitation in ihrer bisherigen Form als Sonderfall enthalten.

7. Mai (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr FICK sprach über **neue Untersuchungen am Fuß.** Erstens über die Bewegungsbahn der Fußlängsachse bei gleichzeitiger Bewegung in den drei Hauptfußgelenken und ihre Aufzeichnung auf einer Kugel, zweitens über die Arbeitsleistung der Muskeln bei den Hauptbewegungen des Fußes.

21. Mai (G.). Vors. Sekr.: Hr. LÜDERS.

Das korrespondierende Mitglied Herr STRÖMGREN aus Kopenhagen sprach über **das Dreikörperproblem, mit besonderer Rücksicht auf die auf der Kopenhagener Sternwarte ausgeführten Arbeiten.** Er gab 1. eine Übersicht über den jetzigen Stand dieser Arbeiten, der

dadurch gekennzeichnet ist, daß das numerische Programm, das vor 18 Jahren aufgestellt wurde, in allen wesentlichen Zügen durchgeführt ist, und 2. eine kurze Erwähnung der rein mathematischen Arbeiten des Leipziger Mathematikers Dr. WINTNER, die auf dem Kopenhagener Material fußen.

4. Juni (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr RUBNER sprach über die **Geschichte der Entwicklung des Energieverbrauchs im Leben der Wirbeltiere.** Die Wirbeltiere haben als Grundlage eine einheitliche Lebenssubstanz. Von den primitiven Formen ausgehend, lassen sich durch das ganze Wirbeltierreich zwar Veränderungen in der Leistung der lebenden Substanz verfolgen, die aber nur funktionelle Anpassungen an die Verschiedenheit der Lebensbedingungen sind. Von besonderer Bedeutung ist das Grundgesetz zwischen Masse und Energieverbrauch, das in dem Gesetz der Einwirkung der Oberfläche auf den Energieverbrauch zum Ausdruck kommt. In der Entwicklungsreihe ist weiter von entscheidender Bedeutung die Ausbildung nervöser Regulationseinrichtungen.

Herr GUTHNICK legte eine Arbeit des Herrn Prof. Dr. ERICH SCHOENBERG in Breslau vor: **Untersuchungen über die Atmosphären des Planeten Venus.** Der Verfasser hat in zwei Beobachtungsperioden, 1916—18 und 1927—29, mit einem Flächenphotometer eigener Konstruktion unter Verwendung von fünf verschiedenen Farbfiltern die Helligkeitsverteilung auf der Scheibe des Planeten Venus bei Phasenwinkeln von 40° bis 125° bestimmt und aus den erhaltenen Beobachtungsergebnissen mittels theoretischer Betrachtungen Schlüsse auf die Beschaffenheit der Venusatmosphäre gezogen.

Herr VON FICKER überreichte eine Arbeit des Herrn LEO TUWIM in Berlin: **Zur Berechnung der Zählrohreffekte der Höhenstrahlung und ihrer Absorptionsgesetze bei Messungen mit einem Zählrohr.** Die Arbeit ergänzt die frühere Veröffentlichung des Verfassers „Richtungsmessungen der Höhenstrahlung mit einem Zählrohr", Berliner Bericht 1391. Es wird gezeigt, daß das Verhalten des Zählrohres vollständig bestimmt werden kann aus seinem Verhalten bei 3 Lagen der vertikalen und horizontalen Hauptlage sowie der Normallage.

11. Juni (G.). Vors. Sekr.: Hr. LÜDERS.

Herr EINSTEIN überreichte eine Abhandlung des Herrn Dr. ERWIN FREUNDLICH in Potsdam **über die Ablenkung des Lichtes im Schwerefeld der Sonne.** Bei der totalen Sonnenfinsternis am 9. Mai 1929 ist von der Potsdamer Sonnenfinsternisexpedition Beobachtungsmaterial zum Nachweis der von der Relativitätstheorie vorausgesagten Lichtablenkung im Schwerefeld der Sonne gewonnen worden. Das benutzte Instrument war eine Horizontaldoppelkamera in Verbindung mit einem Coelostaten. Die Vermessung und Diskussion des erhaltenen Materials liefert wieder einen handgreiflichen Beweis für das Vorhandensein einer Lichtablenkung, führt aber auf einen nicht unwesentlich größeren Betrag für diese Lichtablenkung am Rande der Sonne, nämlich 2″12 an Stelle von 1″75. Die anscheinend bestehende Diskrepanz mit den Ergebnissen einer früheren Expedition findet auf dem Wege eine befriedigende Aufklärung, daß eine neue, jedoch eine prinzipielle Unrichtigkeit der früheren Arbeit vermeidende, Bearbeitung des Materials dieser Expedition zu dem gleichen Wert für die Lichtablenkung führt, die die Potsdamer Expedition ergibt.

Herr VON LAUE legte eine Arbeit des Herrn Prof. PAOLO STRANEO in Genua vor: **Gleichungen zu einer einheitlichen Feldtheorie.** Es handelt sich um einen neuen Vorschlag, die Erscheinungen der Gravitation und der Elektrodynamik in ein einheitliches System von Gleichungen zusammenzufassen. Die Größen, die dabei auftreten, definieren gleichzeitig eine neue Art nichteuklidischer Geometrie.

18. Juni (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr SCHLENK trug vor über **Reindarstellung und Reaktionen einiger kristallisierter Enolate.** Durch Einwirkung von Triphenylmethylnatrium auf Diphenylessigsäuremethylester und ebenso auf Diphenylacetaldehyd in ätherischer Lösung lassen sich ohne Schwierigkeit die Enolate

$$(C_6H_5)_2C = C\begin{matrix}OCH^3\\ONa\end{matrix} \quad \text{bzw.} \quad (C_6H_5)_2C = C\begin{matrix}H\\ONa\end{matrix}$$

in reinem Zustand erhalten. Diese Verbindungen wurden vielseitig auf ihr chemisches Verhalten geprüft. Von den dabei gemachten Beobachtungen sind folgende bemerkenswert: Einwirkung von Jod auf Diphenylacetaldehydnatrium führt nicht, wie zu erwarten wäre, direkt zu Tetraphenyl-bernsteinsäure-dialdehyd, sondern zu einer Jodverbindung, welche bald nach ihrer Bildung elementares Jod abspaltet und dann den genannten Dialdehyd liefert. Kohlendioxyd und auch Schwefelkohlenstoff werden von den Enolaten addiert unter Bildung von Malonsäure- bzw. Thiomalonsäurederivaten, z. B.

$$\begin{matrix}(C_6H_5)_2C\cdot COOR\\ |\\ S\cdot CSNa\end{matrix}$$

9. Juli (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr VON LAUE sprach **über Eigenspannungen in optischen Glasplatten und einen Satz zur Theorie der Eigenspannungen.** Wie an anderer Stelle [Z. techn. Physik 11, 385 (1930)] ausgeführt, kann man an kreisrunden Glasplatten bei einfacher symmetrischer Verteilung der Eigenspannungen deren Stärke durch Beobachtung der Doppelbrechung Punkt für Punkt berechnen und danach voraussagen, welche Änderungen die Platte beim Zerschneiden erleiden wird. Der erwähnte Satz soll Bedenken beseitigen, welche vielleicht gegen die optische Gleichwertigkeit von Eigenspannungen und elastischen Spannungen erhoben werden könnten.

23. Juli (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. PLANCK.

Herr NERNST sprach über **kritische physikalische Bemerkungen zu neueren astrophysikalischen Theorien.** EDDINGTONS Temperaturbestimmung des Sterninnern ist nach den Arbeiten MILNES ebenso unsicher geworden wie seine frühere Auffassung, wonach jedes Gramm Masse fortdauernd Wärme entwickeln soll, und wie sein Versuch, die Abnahme der Masse der Fixsterne auf Energieausstrahlung zurückzuführen. Keine physikalische Tatsache ist bekannt, die für ein Verschwinden von Atomkernen und Elektronen unter gleichseitiger Strahlung spricht. Durchaus diskutabel ist der Versuch (ATKINSON), die Energieentwicklung der Sterne auf die Polymerisation von Protonen zum Helium und anderen Atomkernen zu schieben. Es werden die Wahrscheinlichkeiten dieser Annahme und derjenigen, wonach die Energieentwicklung auf radioaktivem Zerfall beruht, gegeneinander abgewogen; nur die letztere erklärt die kosmische Strahlung und zugleich die Tatsache, daß in den relativ kalten Riesensternen Energieentwicklung vorhanden ist, welche nach der ersteren Auffassung notwendig hohe Temperaturen gebraucht. Weitere rein physikalische Untersuchungen über Kernreaktionen und den hypothetischen Massenschwund werden allein entscheiden können.

30. Juli (G.). Vors. Sekr.: Hr. LÜDERS.

Herr JOHNSEN sprach **über den Glanz der durchsichtigen Mineralien auf ebenen Flächen.** Man kann diesen *Glanz* durch den FRESNELschen Ausdruck für die reflektierte Lichtintensität definieren; so erhält man, wenn Brechungsindizes und Einfallswinkel gegeben sind, *quantitative* Glanzwerte. Bei *einfach brechenden* Mineralien ergeben sich dann *Glanze*, die bei *konstantem Einfallswinkel* mit *wachsendem Brechungsindex stetig wachsen*, sofern man gewisse Bedingungen für Einfallswinkel und Brechungswinkel verwirklicht; diese und andere Bedingungen werden abgeleitet.

22. Oktober (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr K. A. HOFMANN sprach über **Bindung von Jod an Molekülaggregate: Seide, Stärke, Magnesiumhydroxyd.** An diesen und weiteren Beispielen aus der anorganischen und organischen Chemie wird nachgewiesen, daß von hoch-aggregierten oder polymerisierten Stoffen besondere chemische Wirkungen gegenüber dem Jod ausgehen, die an den Grundmolekülen noch nicht zu bemerken sind.

Herr EINSTEIN legte eine Arbeit vor: **Einheitliche Theorie von Gravitation und Elektrizität.** Es wird eine einheitliche Theorie des Gravitationsfeldes und des elektromagnetischen Feldes aufgestellt. Von den bisherigen Theorien steht ihr diejenige von KALUZA am nächsten, welche die Welt als fünfdimensionale RIEMANNsche Mannigfaltigkeit auffaßt. Die neue Theorie ersetzt die Fünfdimensionalität durch die Einführung von Fünfervektoren (Vektoren mit fünf Komponenten) in einer vierdimensionalen Mannigfaltigkeit, wobei die Fünfervektoren zur vierdimensionalen Mannigfaltigkeit in (lineare) Beziehung gesetzt sind. Es wird von einem infinitesimalen Verpflanzungsgesetz der Fünfervektoren Gebrauch gemacht, welche Anlaß zur Bildung einer „Fünfer-Krümmung" gibt. Diese letztere steht zu den einheitlichen Feldgleichungen in analoger Beziehung wie die RIEMANN-Krümmung zu den Feldgleichungen des reinen Gravitationsfeldes. Der infinitesimalen Verpflanzung eines Fünfervektors in der ihm im vierdimensionalen Kontinuum zugeordneten Richtung entspricht im letzteren eine Linie, welche die Bewegung des elektrisch geladenen Massenpunktes darstellt.

Herr v. FICKER legte eine Arbeit des Herrn LEO TUWIM, Potsdam, **Grundzüge einer mathematischen Theorie der Höhenstrahlungskoinzidenzen in Zählrohren vor.** In der Arbeit werden die theoretischen Grundlagen zur Errechnung der Koinzidenzen bei Beobachtung der Höhenstrahlung in einer beliebigen Anzahl von Zählrohren beliebiger Form und Lage entwickelt.

Herr v. LAUE legte vor eine Untersuchung von Dr. K. WEISSENBERG in Berlin über: **Mechanik deformierbarer Körper.** Die klassische Theorie der deformierbaren Körper (Elastizitätstheorie) wird auf thermodynamischer Grundlage erweitert, so daß sie die Erscheinungen der inneren Reibung, der Relaxation und der Nachwirkung umfaßt. Die früher auch in der klassischen Elastizitätstheorie notwendig eingeführte Hypothese über den Zusammenhang zwischen Deformation und Spannungen wird hier durch ein allgemeines, thermodynamisches Prinzip ersetzt.

12. November (G.). Vors. Sekr.: i. V. Hr. HEYMANN.

Herr HAHN sprach über **Radioaktivität und ihre Bedeutung für Fragen der Geochemie.** Aus der Schärfe sog. „pleochroitischer Höfe" in Mineralien ergibt sich die unveränderliche Gültigkeit der radioaktiven Umwandlungsgesetze seit Hunderten von Jahrmillionen. Aus radiochemischen Versuchen über neu aufgefundene, unerwartete Mischkristallsysteme wird auf einen Bleigehalt in Steinsalz- und vor allem in Kalisalzlagern geschlossen. Mit dieser Feststellung findet sich eine Erklärungsmöglichkeit für den bisher unverständlichen Heliumgehalt in Kaliumineralien.

26. November (G.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr WAGNER legte für die Sitzungsberichte eine Arbeit von H. G. BAERWALD in Berlin vor über **die Eigenschaften symmetrischer $4n$-Pole und höher symmetrischer Schaltungen und Anwendungen derselben.** Bei einer Reihe von elektrotechnischen Aufgaben trifft man auf Schaltungen, die insofern eine Erweiterung der bekannten Vierpole darstellen, als sie mit mehr als 2 Paaren von Anschlußklemmen mit dem übrigen Teil des Stromkreises zusammenhängen. Man kann sie $4n$-Pole nennen, wobei $n = 1$ dem gewöhnlichen Vierpol entspricht. BAERWALD bestimmt die Art und Anzahl der unabhängigen Parameter („Variabeln") eines passiven symmetrischen $4n$-Pols. Er kommt zu allgemeinen Sätzen, die zu zahlreichen Anwendungen führen, so z. B. zur Behandlung von Ketten mit übergreifenden Kopplungen und von polysymmetrischen Schaltungen, die u. a. für die Fernsprechtechnik von Bedeutung sind.

Herr WAGNER legte eine Arbeit des Herrn W. CAUER in Göttingen über **ein Reaktanztheorem vor.** Sie betrifft eine Verallgemeinerung eines Satzes, den R. M. FOSTER für die Frequenzcharakteristik von Zweipolen bewiesen hat, die sich durch Schaltungen aus reinen Blindwiderständen in endlicher Anzahl realisieren lassen. CAUER entwickelt entsprechende Beziehungen für $2n$-Pole.

3. Dezember (Phys.-math. Kl.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr BODENSTEIN berichtete über **Physikalisch-chemisches zum Prozeß der hüttenmännischen Zinkgewinnung.** Aus älteren Untersuchungen von ihm folgt, daß in der Praxis des Prozesses nicht Gleichgewichte zwischen den beteiligten Stoffen, sondern Geschwindigkeiten der Teilvorgänge maßgebend sind. Für die bei dem Studium der Gleichgewichte aufgetretenen Diskrepanzen wird eine wahrscheinliche, wenn auch noch nicht sichergestellte Deutung gegeben.

10. Dezember (G.). Vors. Sekr.: Hr. RUBNER.

Herr PASCHEN sprach über **das Bogenspektrum des Magnesiums Mg I.** Die an den ^2P-Zustand des Ions anknüpfende Erweiterung dieses Spektrums ist nicht so vollständig realisiert wie in den Fällen Be I und Al II, oder wie man nach der bei Al I vorhandenen Erweiterung erwarten müßte. Statt dessen erscheinen die Atomzustände $3\,snd\,^1D$ bevorzugt und unter diesen derjenige $6\,^1D$ in besonderer Weise. Es wurden die Tatsachen dargelegt, welche dies beweisen und welche auf eine inneratomare Eigenfrequenz schließen lassen: ähnlich wie in dem entsprechenden Spektrum Al II der anomale Verlauf der Termwerte und der Termaufspaltung der $n^3F_{4,3,2}$-Reihe von E. SCHRÖDINGER auf eine inneratomare Eigenfrequenz zurückgeführt wurde. In beiden Fällen ist eine Verstärkung der Linien vorhanden, an denen Terme nahe der Eigenfrequenz beteiligt sind. Es werden die Gesetze des Mg I-Spektrums auf Grund neuer Wellenlängenmessungen zahlenmäßig gegeben.

Herr NERNST legte eine Mitteilung von Herrn Studienrat HEINRICH SCHMOLKE in Berlin vor: **Die allgemeine und die speziellere Ausdrucksform des Wärmetheorems von Nernst.** Unter Hinzuziehung der BOLTZMANNschen Wahrscheinlichkeitsberechnung der Entropie wird das Gültigkeitsbereich beider Fassungen erörtert.

Herausgeber und verantwortlicher Schriftleiter: Dr.-Ing. e. h. DR. ARNOLD BERLINER, Berlin W 9.
Verlag von Julius Springer in Berlin W 9. — Druck der Spamerschen Buchdruckerei in Leipzig.